

جامعة حماه

كلية الاقتصاد

قسم التمويل والمصارف

**التنبؤ بعوائد المحافظ الاستثمارية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المشروط  
بعدم ثبات التباين /ARCH/  
(دراسة تطبيقية على سوق عمّان المالي)**

رسالة أُعدت لاستكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في التمويل والمصارف

إعداد الطالب

**ورد عبد العزيز كوجك**

إشراف

**د. عثمان نقار**

أستاذ مساعد في قسم التمويل والمصارف

جامعة حماه - كلية الاقتصاد

**د. عبد القادر مندو**

مدرّس في قسم إدارة الأعمال

جامعة حماه - كلية الاقتصاد

العام الجامعي 2017-2018

إلى

إلى من علمني الصبر

أبي العزيز

إلى صاحبة الروح الملائكية، مدرستي الأولى

أمي الغالية

إلى رفاق الدرب

أختي

# شكر وتقدير

يُسدني أن أتقدم بجزيل الشكر وفائق الامتنان إلى أساتذتي الدكتور عثمان نقّار والدكتور عبد القادر مندو لتفضّلهما بقبولهما الإشراف على رسالتي هذه، فكانا خير معين وناصح لي، وعلى ما بذلاه من جهد وعناية ليصل هذا العمل إلى ما هو عليه، فلكما مني كُـل الاحترام والتقدير.

كما أتقدم بالشكر للأستاذ الدكتور هزاع مفلح على إرشاده ودعمه، وتحفيزه الدائم منذ البداية، وتفضّله بقبول مناقشة رسالتي، ولما قدمه من ملاحظات علمية ساهمت في إثراء هذه الرسالة، فله مني كُـل الاحترام والتقدير.

وأتوجه بالشكر للدكتورة ايام ياسين لتكبيها عناء مطالعة وتنقيح الرسالة، وما قدمته من ملاحظات قيمة، لها مني كُـل الاحترام والتقدير.

وأخيراً، أتقدم بأسمى آيات الشكر والعرفان لكل من وقف بجواري ومدّ لي يد النصح والعون، وأخص بالذكر عميدة كلية الاقتصاد الدكتورّة أسمهان خلف، كافة أعضاء الهيئة التدريسية المحترمين، زملائي الأوفياء، ولكل من ساهم بكلمة طيبة كان لها أثر عميق في نفسي.

الباحث

## المخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تعرّف فعالية استخدام نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين ARCH في التنبؤ بعوائد المحافظ الاستثمارية في سوق عمان المالي، إضافة إلى إمكانية الاعتماد على النموذج المذكور في تقديم تنبؤات ذات أخطاء ضئيلة نسبياً خلال المدة الممتدة من 2011/1/2 إلى 2016/12/29 بواقع مشاهدات يومية على طول المدّة المدروسة، ولتحقيق أهداف الدراسة تم حساب العوائد اليومية للمؤشر غير المرجح بأسعار الأسهم، إضافة إلى تكوين محفظة استثمارية تتضمن (24) سهماً، واتباع منهجية Box & Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية تم التوصل إلى مجموعة من النتائج أهمها، عدم اتباع سلسلة عوائد المؤشر، أو المحفظة الاستثمارية لعملية سير عشوائي خلال فترة الدراسة نظراً لعدم إمكانية الكشف عن جذر الوحدة، كما أن السلسلة الزمنية لعوائد المؤشر تخضع لعملية انحدار ذاتي من المرتبة الثانية ومتوسطات متحركة من المرتبة الأولى (2,1) ARMA، أي أن القيمة الحالية لعائد المؤشر تتأثر بقيمتها في اليومين السابقين، إضافة إلى تأثرها بمجموعة من متغيرات عشوائية عائدة إلى اليوم الحالي واليوم السابق، كما يخضع تباين عوائد المؤشر لعملية (1,1) GARCH، أما سلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية فإنها تخضع لعملية انحدار ذاتي من المرتبة الثالثة ومتوسطات متحركة من المرتبة الثانية، وقد أظهرت نتائج اختبار ARCH-LM أن تباين عوائد المحفظة الاستثمارية ثابت عبر الزمن، بينما لم يكن التباين ثابتاً لدى سلسلة عوائد المؤشر مما يؤكد على أن المحفظة قد خفّضت على نحو فعلي من تقلّبات العوائد، وبالاعتماد على النماذج المقدّرة تم التنبؤ بقيم العائد للسلسلتين على امتداد مدّة الدراسة، ولدى المقارنة بين القيم الفعلية والقيم المتنبأ بها لوحظ التقارب بينهما، مما يثبت قدرة النماذج المقترحة وفعاليتها على وصف سلوك العوائد وتقلّباتها خلال المدّة المدروسة، إضافة إلى قدرتها على تقديم تنبؤات ذات أخطاء ضئيلة نسبياً توضح في القيم المنخفضة لجذر متوسط مربعات الأخطاء ومتوسط القيم المطلقة للأخطاء التنبؤية.

**الكلمات المفتاحية:** التنبؤ، السلاسل الزمنية، الانحدار الذاتي، المتوسط المتحرك، عدم ثبات التباين، جذر الوحدة، المحفظة الاستثمارية، التنوع.

## قائمة المحتويات

رقم الصفحة	العنوان
12-1	الإطار العام للبحث
1	• مقدمة عامة
4	• مشكلة البحث
5	• أهمية البحث
5	• أهداف البحث
6	• فرضيات البحث
6	• منهجية البحث
7	• حدود البحث
7	• مجتمع البحث وعينته
7	• متغيرات البحث
8	• الدراسات السابقة
12	• التعقيب على الدراسات السابقة
45-13	الفصل الأول: عائد المحفظة الاستثمارية ومخاطرتها
15	المبحث الأول: العائد والمخاطرة
15	1- مفهوم العائد
19	2- مفهوم المخاطرة وأنواعها
22	3- العلاقة بين العائد والمخاطرة
23	المبحث الثاني: المحفظة الاستثمارية
23	1- مفهوم المحفظة الاستثمارية
25	2- أسس تكوين المحافظ الاستثمارية وتوزيعها
30	المبحث الثالث: المحفظة الاستثمارية المثلى
30	1- مفهوم المحفظة الاستثمارية المثلى

31	2- منفعة المستثمر وتفضيلات المخاطرة
32	3- تجنُّب المخاطرة ودالة منفعة المستثمر
34	4- منحنيات سواء المستثمر
35	5- الحد الفعّال
36	6- تحديد المحفظة المثلى
<b>37</b>	<b>المبحث الرابع: قياس عائد-مخاطرة المحفظة</b>
37	1- قياس عائد المحفظة
39	2- قياس مخاطرة المحفظة
<b>73-46</b>	<b>الفصل الثاني: نماذج تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ باتجاهاتها</b>
<b>47</b>	<b>المبحث الأول: النماذج المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية</b>
47	1- السلاسل الزمنية
50	2- اختبارات استقرار السلاسل الزمنية
53	3- نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك
<b>57</b>	<b>المبحث الثاني: منهجية Box &amp; Jenkins</b>
58	1- مراحل تطبيق منهجية Box & Jenkins
<b>68</b>	<b>المبحث الثالث: نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين</b>
68	1- نماذج ARCH نشأتها، تعريفها
69	2- أنواع نماذج ARCH
72	3- تقدير نماذج ARCH ومعايير اختيار النموذج الأفضل
<b>97-74</b>	<b>الفصل الثالث: الدراسة التطبيقية</b>
74	مراحل وإجراءات الجانب التطبيقي
<b>75</b>	<b>المبحث الأول: سوق عمّان المالي</b>
75	1- موجز عن سوق عمّان المالي
75	2- الرقم القياسي غير المرجح لأسعار الأسهم

77	المبحث الثاني: حساب العوائد وتكوين المحفظة
77	1- عوائد الأسهم عينة الدراسة
79	2- تكوين المحفظة الاستثمارية
81	المبحث الثالث: التحليل الإحصائي ونمذجة السلاسل الزمنية
81	1- اختبارات التوزيع الطبيعي للسلاسل الزمنية
82	2- دراسة استقرارية السلاسل الزمنية
86	3- اختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي
89	4- تقدير معاملات نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك
93	5- اختبار ثبات التباين لبواقي النموذج المقدر
95	6- تقدير معلمات نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين
97	7- التنبؤ والمقارنة
100	النتائج
102	التوصيات
103	مصادر البحث ومراجعته
110	الملاحق

## قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
59	رُتب النموذج بناءً على تابعي الارتباط الذاتي والدَّاتي الجزئي	(1-2)
78	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للأسهم عينة الدراسة	(1-3)
80	الأوزان الترجيحية لأسهم المحفظة	(2-3)
81	الإحصاءات الوصفية لسلسلة عوائد المؤشر	(3-3)
82	الإحصاءات الوصفية لسلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية	(4-3)
83	نتائج اختبار معنوية الاتجاه العام في النموذج الثالث (مؤشر)	(5-3)
83	نتائج اختبار معنوية الثابت في النموذج الثاني (مؤشر)	(6-3)
84	نتائج اختبار الكشف عن جذر الوحدة (مؤشر)	(7-3)
84	نتائج اختبار معنوية الاتجاه العام في النموذج الثالث (محفظة)	(8-3)
85	نتائج اختبار معنوية الثابت في النموذج الثاني (محفظة)	(9-3)
85	نتائج اختبار الكشف عن جذر الوحدة (محفظة)	(10-3)
87	نتائج اختبار الارتباط الذاتي والدَّاتي الجزئي لعوائد المؤشر	(11-3)
87	نتائج اختبار الارتباط الذاتي والدَّاتي الجزئي لعوائد المحفظة	(12-3)
89	معايير معلومات النماذج المقترحة (مؤشر)	(13-3)
90	نتائج اختبار معنوية معاملات النموذج ARMA (4,3)	(14-3)
91	معايير معلومات النماذج المقترحة (محفظة)	(15-3)
92	نتائج اختبار معنوية معاملات النموذج ARMA (3,2)	(16-3)
93	نتائج اختبار ثبات التباين لبواقي النموذج ARMA (4.3)	(17-3)
94	نتائج اختبار ثبات التباين لبواقي النموذج ARMA (3.2)	(18-3)
95	نتائج اختبار معنوية معاملات النموذج -GARCH (1.1) ARMA (2.1)	(19-3)
97	مقارنة بين السلسلة الفعلية والتنبؤية لعوائد المؤشر	(20-3)
98	مقارنة بين السلسلة الفعلية والتنبؤية لعوائد المحفظة	(21-3)

## قائمة الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
79	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للأسهم عينة الدراسة	(1-3)
81	مدّج التوزيع التكراري لسلسلة عوائد المؤشر	(2-3)
82	مدّج التوزيع التكراري لسلسلة عوائد المحفظة	(3-3)
96	بواقي النموذج المقدّر (ARMA (2.1) - GARCH (1.1)	(4-3)
98	التباين الشرطي والقيم التنبؤية لسلسلة عوائد المؤشر مع حدي ثقة	(5-3)
99	القيم التنبؤية لعوائد المحفظة الاستثمارية مع حدي ثقة	(6-3)

## قائمة المصطلحات

English	العربية
Augmented Dickey-Fuller Test	اختبار ديكي فوللر المطور
Autocorrelation	الارتباط الذاتي
Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model	نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين
Autoregressive Moving Average Model	نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك
Autoregressive Model	نموذج الانحدار الذاتي
Criteria of Information	معايير المعلومات
Diagnosis Tests	اختبارات التشخيص
Dickey-Fuller Test	اختبار ديكي فوللر
Diversification	التنوع
Estimation of Parameters	تقدير المعلمات
Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model	نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين المعمم
Homoskedasticity	ثبات التباين
Kurtosis	معامل التفرطح
Lagged Variables	متغيرات متباطئة
Least Square	المربعات الصغرى
Mean Absolute Error	القيمة المطلقة لحد الخطأ
Moving Average Model	نموذج المتوسط المتحرك
Maximum Likelihood	الإمكانية العظمى
Parameters	المعلمات
Partial Autocorrelation	الارتباط الذاتي الجزئي
Portfolio	المحفظة الاستثمارية
Pseudo-Maximum Likelihood Method	شبه الإمكانية العظمى

Random Walk	السير العشوائي
Residual	البواقي
Return	العائد
Risk	المخاطرة
Root Mean Squared Error	جذر متوسط مربع الخطأ
Skewness	معامل التناظر
Stationary	الاستقرار
Stochastic Process	العملية العشوائية
Stocks	الأسهم
Unconditional Variance	التباين غير الشرطي
Unit Root	جذر الوحدة
Volatility	التقلب
White Noise	الضجّة البيضاء

## قائمة الاختصارات

الاختصار	المصطلح
ADF	Augmented Dickey-Fuller Test
ACF	Autocorrelation Function
ARCH	Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model
ARMA	Autoregressive Moving Average Model
AR	Autoregressive Model
SIC, AIC	Criteria of Information
DF	Dickey-Fuller Test
GARCH	Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model
LS	Least Square
MAE	Mean Absolute Error
MA	Moving Average Model
PACF	Partial Autocorrelation Function
RMSE	Root Mean Squared Error

## الإطار العام للبحث

### المقدمة:

يؤدي الاستثمار دوراً محورياً في تحقيق التنمية الشاملة والمتوازنة، وفي زيادة النمو الاقتصادي عن طريق توفير الاحتياجات التمويلية للمشاريع القائمة، أو الحديثة سواء كان هذا الاستثمار حقيقياً أو مالياً.

يُعدُّ الاستثمار في الأوراق المالية أحد الجوانب المهمة لعملية الاستثمار، الذي ازدادت أهميته في الآونة الأخيرة، وأصبح أكثر جاذبية للمستثمر، نتيجة للتطور الذي شهدته الأسواق المالية المترافق مع تعدد أساليب الاستثمار وأدواته وفقاً لتعدد أنواع المستثمرين واختلاف تفضيلاتهم اتجاه عنصر المخاطرة، نتيجةً لهذا التعدد أصبح المستثمر يواجه صعوبة في اختيار الأداة الاستثمارية الأنسب التي تسمح له بتحقيق أعلى عائد بأقل مخاطرة، إذ يُعدُّ القرار الاستثماري من أهم وأصعب القرارات التي تواجه المستثمر، ويرتبط هذا القرار أساساً بتوزيع الموارد المخصصة للاستثمار على المجالات المختلفة، ويشترط به أن يكون سليماً وعقلانياً لكي تكون نتائجه مُرضية.

تقتضي مبادئ الاستثمار السليم أن يقوم المستثمر بتقدير العائد من استثمار معين، ذلك أن كُلَّ عائد يترافق بدرجة معينة من المخاطرة، فالعائد والمخاطرة مفهومان متلازمان، إذ تُمثل المخاطرة حالة عدم التأكد التي تحيط بالعائد المتوقع المرتبط بدوره بعدد من العوامل التي يقع أغلبها خارج نطاق سيطرة المستثمر، أما العائد على الاستثمار فهو بمثابة المقابل الذي يتوقع المستثمر الحصول عليه في المستقبل نظير تخليه عن الإشباع الحالي من وحدة الدخل.

تُعدُّ المحافظ الاستثمارية في ظل التزايد المضطرد للمخاطر في بيئة الأعمال، وتوسع الفرص الاستثمارية المتاحة وتنوعها وسيلةً فعالةً في تخفيض المخاطرة إلى حدودها، وتحقيق عوائد مجزية، اعتماداً على مبدأ التنوع، إذ أكد (1952) Harry Markowitz في إطار نظرية المحفظة الاستثمارية على مفهوم التنوع كمدخل لتخفيض المخاطر الكلية للمحفظة، فيمكن للمستثمر عن طريق حيازة استثمارات أو أصول مالية غير مرتبطة العوائد فيما بينها أو ذات ارتباط سلبي، أن يخفض من المخاطرة غير المنتظمة إلى أدنى درجاتها.

يُشير مفهوم عائد المحفظة إلى احتمالية الربح أو الخسارة الناتجة عن حيازة مجموعة من الأدوات الاستثمارية المختلفة ضمن محفظة، أي هو المتوسط المرجح لعوائد الأدوات المالية الداخلة في تكوين المحفظة، ويتأثر عائد المحفظة برغبات المستثمر ومدى تحمله لعنصر المخاطرة، والهدف الرئيسي وراء تكوين المحافظ هو تحقيق التنوع وتخفيض المخاطر، بشكل متزامن مع تحقيق عوائد متوازنة خلال فترة معينة من الزمن، ونظراً لوجود العديد من الاختلافات بين المستثمرين من حيث الأولويات المتعلقة بالعملية الاستثمارية، يُعدُّ قرار المزج الرئيسي من أهم القرارات الاستراتيجية لمدير المحفظة، ويتم من خلاله تحديد التركيبة الأساسية لأصول المحفظة، بهدف الاستفادة القصوى من مزايا التنوع وتعظيم العائد المتوقع للمحفظة.

لقد اعتمدت نظرية المحفظة منذ نشأتها على التقنيات الكميّة إلى جانب التقنيات النوعية، والهدف من استخدام الأساليب الإحصائية والرياضية المختلفة هو التحديد الدقيق لكل من العوائد والمخاطر المرافقة للقرار الاستثماري، إضافةً إلى محاولة التنبؤ بما سوف تكون عليه في المستقبل.

إن التنبؤ هو تقنية تعتمد على البيانات التاريخية لظاهرة ما كأساس لمعرفة ما سوف تكون عليه الاتجاهات المستقبلية لهذه الظاهرة، وعادةً ما يتم الاعتماد على التنبؤ في مجال صناعة القرارات المالية والاستثمارية لتحقيق أقصى فائدة ممكنة، ومع قبولنا لفرضية أن سلوك الظاهرة محل الدراسة في المستقبل المنظور ما هو إلا امتداد لسلوك الظاهرة نفسها في الماضي والحاضر، وأن التغيرات الفجائية التي قد تحدث في سلوك الظاهرة تتم غالباً بشكل غير متوقع، فإن التنبؤ بمتغيرات الظاهرة في المستقبل قد يؤدي إلى عدم تحقيق الدقة المطلوبة في التنبؤات المستقبلية، لذلك يتم البحث عن أسلوب التنبؤ الأكثر ملائمة لبيانات الظاهرة محل الدراسة.

ومن الأساليب المستخدمة لتحقيق هذه الغاية النماذج الحديثة في تحليل السلاسل الزمنية، إذ افترض Box & Jenkins (1976) أن نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ملائمة لوصف سلوك السلاسل الزمنية المالية، من خلال قدرتها على دراسة تقلباتها، اعتماداً على مجموعة من المراحل والإجراءات، في إطار تحقيق شروط عدّة، أهمها استقرارية السلسلة الزمنية محل الدراسة، وانعدام الارتباط الذاتي، بهدف التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية، وعلى الرغم من أهمية نماذج الانحدار الذاتي وإسهاماتها غير أنها تعرضت لعدد من الانتقادات، أهمها الفرض الخاص بثبات التباين، إذ إن التباين لا يكون ثابتاً في معظم الأحيان وخصوصاً في السلاسل الزمنية الممثلة لعوائد الأوراق المالية والمؤشرات التي تتصف بدرجة عالية من التقلّب، ومن هنا برزت الحاجة إلى وجود نماذج قادرة على نمذجة التباين بهدف دراسة حالة عدم التأكد،

ولتلبية هذه الحاجة قدّم (1982) Robert Engle نموذج ARCH المبني على تمثيل الانحدار الذاتي للتباين الشرطي، وقد تم تطويره فيما بعد على يد (1986) Tim Bollerslev ليصبح تعميماً لنموذج الانحدار الذاتي المشروط بعد ثبات التباين، من خلال تضمين التباين الشرطي المتوقع للتمثيلات السابقة لمربعات البواقي والتمثيلات السابقة للتباين، مما يجعل النموذج أكثر شمولاً من الناحية العملية.

لذلك جاءت هذه الدراسة في إطار محاولة لتحديد النموذج الأنسب الممكن استخدامه في عملية التنبؤ بعوائد المحافظ الاستثمارية، وذلك بهدف تأطير قرارات الاستثمار ومساعدة المستثمر على اتخاذ القرار الاستثماري الرشيد في سوق عمّان المالي، بما ينعكس إيجابياً على السوق ككل من خلال تخفيض تكلفة المعاملات ومن ثمّ زيادة كفاءة السوق التي تنعكس بدورها على الاقتصاد المحلي.

بهدف توضيح المفاهيم السابقة، إضافةً إلى المفاهيم المرتبطة بها، قام الباحث بعرض الأدبيات ذات الصلة بمفاهيم العائد والمخاطرة وطرق قياسهما، إضافةً إلى المفاهيم المرتبطة بالمحفظة الاستثمارية وأساليب تنويعها في الفصل الأول، كما تناول الفصل الثاني التعريف بالسلاسل الزمنية والمركبات المؤثرة فيها، واختبارات استقرارية السلاسل، ومراحل منهجية Box & Jenkins، إضافةً إلى أبرز أنواع نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين، واحتوى الفصل الثالث على الدراسة التطبيقية للبحث، إذ تم حساب عوائد الأسهم العينة، وتكوين محفظة استثمارية ضمن شروط أمثلية تعظم العائد عند مستوى محدد من المخاطرة، ومن ثمّ عمّد الباحث إلى اختبار استقرارية السلاسل الزمنية، وتجربة مجموعة من نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك، ونماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين، بهدف اختيار النموذج الأنسب للتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية للعوائد خلال المدّة المدروسة.

## مشكلة البحث:

تتنوع دوافع الاستثمار في الأوراق المالية وتتعدد، إلا أن تحقيق العائد هو الدافع الغالب، وبما أن هذا العائد مرتبط بالمستقبل غير المؤكد فهو بالتالي عرضة للتقلبات ويحملُ قدرًا من المخاطرة، وبغرض تخفيض هذه المخاطرة يلجأ المستثمرون إلى تكوين المحافظ الاستثمارية.

تُعدُّ المحافظ الاستثمارية أداة مهمة في تخفيض المخاطر ورفع درجة التأكد لدى المستثمر، مع العلم أن هذا التنوع يخفض المخاطر ولكنه لا يعدمها، الأمر الذي يترك درجة معينة من عدم التأكد المرتبط بظروف السوق والذي لا يمكن التخلص منه بالتنوع، لذلك فإن دراسة حالة عدم التأكد هذه تحتاج لاستخدام نماذج خاصة تأخذ اختلاف التباين بعين الاعتبار.

إضافةً لذلك وبسبب أهمية المعلومات في صناعة القرار الاستثماري وتكلفته، يلجأ الكثير من المستثمرين إلى استخدام الأساليب التحليلية المختلفة بهدف الوصول إلى توقعات مستقبلية مرتبطة بحالة السوق المالية للتحقق من جدوى استثماراتهم، إلا أن طبيعة البيانات المالية ودقة الاختبارات المستخدمة ومدى ملاءمتها قد صعّبت من إمكانية الاعتماد عليها في اتخاذ قرارات استثمارية سليمة، ومنه يمكن توضيح مشكلة البحث بالسؤال الرئيسي الآتي:

هل يمكن التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لعوائد المحافظ الاستثمارية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في سوق عمّان المالي؟

ويتفرع عنه الأسئلة البحثية الفرعية الآتية:

- 1- ما رتبة النموذج الممكن استخدامه في نمذجة عوائد المحافظ الاستثمارية والتنبؤ بها؟
- 2- ما مدى قدرة نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين على نمذجة عوائد المحافظ الاستثمارية والأوراق المالية الداخلة في تكوينها؟
- 3- ما مدى التوافق بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية وفق النموذج المستخدم لعوائد المحافظ الاستثمارية في سوق عمّان المالي؟

## أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث في ناحيتين:

- الناحية العلمية: تنبع الأهمية العلمية للبحث من كونه يُشكل امتداداً لسلسلة من البحوث في الاقتصاد القياسي، ويتطرق إلى أحد المواضيع المهمة، ألا وهو نمذجة السلاسل الزمنية والتنبؤ باتجاهاتها، ومجالات تطبيقه وخاصةً في الأوجه المختلفة لعمليات التمويل والاستثمار، إضافةً إلى جمعه بين الطرق والأساليب المختلفة للبرمجة الرياضية المستخدمة في تكوين المحافظ الاستثمارية، ونماذج التنبؤ القياسية، خصوصاً وأن الدراسات العربية في مجال الاقتصاد القياسي ومنها تحليل السلاسل الزمنية المطبقة في الأسواق الناشئة قليلة نسبياً.
- الناحية العملية: كما تنبع الأهمية العملية للبحث من كونه يوفر إمكانية للتحقق من مدى فاعلية تطبيق نماذج التنبؤ القائمة على مبدأي الانحدار الذاتي، وعدم ثبات التباين في عملية النمذجة والتنبؤ بعوائد المحافظ الاستثمارية محل الدراسة، والتي من شأنها مساعدة المستثمرين الأفراد أو الشركات على اتخاذ القرار الاستثماري في ضوء الإلمام بطبيعة المخاطر ودرجتها، بما قد يسمح بالوصول إلى نتائج أفضل وأكثر دقة وموضوعية من الطرق التقليدية، مما يسهم في تخفيض درجة المخاطرة، ويساعد على ترشيد قرارات الاستثمار وإدارة المحافظ الاستثمارية، ويشجع المستثمرين على توجيه مدخراتهم نحو الاستثمار في الأصول المالية من خلال السوق المالي.

## أهداف البحث:

يسعى هذا البحث إلى تأطير القرارات الاستثمارية المتعلقة بتكوين المحافظ الاستثمارية، وذلك وفق منهجية علمية مستندة إلى أساليب رياضية قياسية بهدف تعظيم العوائد وتخفيض المخاطر، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الآتية:

- 1- التحقق من إمكانية الاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لعوائد المحافظ الاستثمارية في سوق عمّان المالي.
- 2- تحديد رتبة النموذج الأمثل الممكن استخدامه في عملية التنبؤ بالعوائد المستقبلية.
- 3- بيان قدرة نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين على نمذجة عوائد المحافظ الاستثمارية في سوق عمّان المالي.
- 4- قياس مدى التوافق بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية لعوائد المحافظ الاستثمارية في سوق عمّان المالي.

## فرضيات البحث:

لكي نتمكن من الإجابة عن تساؤلات البحث، وتوجيه مسار البحث نحو تحقيق أهدافه تم صياغة الفرضية الرئيسية الآتية:

لا يمكن التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لعوائد المحافظ الاستثمارية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في سوق عمان المالي.

ويتفرع عنها الفرضيات الفرعية الآتية:

- 1- لا تتبع السلاسل الزمنية لعوائد المحافظ الاستثمارية التوزيع الطبيعي.
- 3- لا تتمتع السلاسل الزمنية لعوائد المحافظ الاستثمارية بالاستقرار من المرتبة الثانية.
- 4- لا يوجد ارتباط ذاتي للسلسلة الزمنية لحد الخطأ العشوائي لعوائد المحافظ الاستثمارية في سوق عمان المالي.
- 5- لا يوجد أثر لعدم ثبات تباين سلسلة حد الخطأ العشوائي لعوائد المحافظ الاستثمارية في سوق عمان المالي.

## منهجية البحث:

- للإجابة على أسئلة البحث و اختبار فرضياته، تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي وذلك من خلال:
- استعراض الأدبيات ذات الصلة بموضوع البحث من كتب ورسائل وجامعية ومقالات محكمة، بغرض توضيح الأطر النظرية والمفاهيم الرئيسية المرتبطة بموضوع البحث.
  - دراسة الحالة لأسهم الشركات المدرجة في سوق عمان المالي ومؤشراته، إذ تم اختيار مجموعة من الأسهم بوصفها عينة قصدية، ومن ثم احتساب معدلات العائد بشكل يومي لكل الأسهم، وبالاعتماد على برنامج الجداول الالكترونية Microsoft Excel 2016 تم تحديد أوزان الأسهم بغرض بناء محفظة استثمارية تحقق أكبر عائد ممكن عند مستوى محدد من المخاطرة، ولدراسة الخصائص الإحصائية وإجراء عمليات النمذجة والتنبؤ تم استخدام برنامج Eviews 10، معتمداً بذلك على منهجية Box & Jenkins في تحليل ونمذجة السلاسل الزمنية التي تتخذ نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ARMA أساساً لها، إضافةً إلى استخدام نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين

في نمذجة البواقي، بهدف التوصل إلى نتائج ذات دلالة إحصائية قابلة للتفسير والمقارنة مع الجداول المرجعية.

## حدود البحث:

### 1- الحدود الزمانية:

تمت الدراسة التطبيقية لهذا البحث ضمن المدة الممتدة من 2011/1/2 إلى 2016/12/29 بواقع مشاهدات يومية على طول المدة المدروسة.

### 2- الحدود المكانية:

تم البحث من واقع البيانات المنشورة لأسهم الشركات المدرجة في سوق عمان المالي.

## مجتمع البحث وعينته:

لاختبار فرضيات البحث تم اختيار أسهم الشركات المدرجة في سوق عمان المالي مجتمعاً للبحث، أما العينة القصدية للبحث فهي مكونة من (36) سهماً مدرجة في السوق، الممثلة لأسهم الشركات الأكثر تداولاً والأعلى من حيث الرسملة السوقية، التي ستدخل في تكوين المحفظة الاستثمارية، إضافةً إلى مؤشر السوق (محفظة مؤشر السوق)، وقد تم اعتماد أسعار الافتتاح والإغلاق اليومية لأسهم الشركات أساساً في حساب عوائد المحافظ.

## متغيرات البحث:

- السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية.
- السلسلة الزمنية لعوائد محفظة مؤشر السوق.
- الأخطاء العشوائية الحالية والسابقة  $(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-i})$ .
- التباين الزمني المشروط  $(\sigma_t^2)$ .

## الدراسات السابقة:

أولاً: الدراسات العربية: نورد فيما يأتي الدراسات العربية التي عنيت بموضوع الدراسة مما تم الاطلاع عليه:

1- دراسة رولى شفيق إسماعيل، 2013، بعنوان "استخدام نماذج تحليل السلاسل الزمنية لدراسة تقلبات أسعار الأسهم والتنبؤ باتجاهاتها"، أطروحة دكتوراة منشورة، جامعة دمشق، كلية الاقتصاد:

تناولت هذه الدراسة حالة السوق السعودية خلال الفترة 1/1/2007 وحتى 30/9/2012، وهدفت إلى دراسة سلوك المؤشر العام للسوق TASI ومؤشراته القطاعية، بالإضافة إلى دراسة ردة فعل عوائد المؤشرات للصدمات السالبة (الأزمة الاقتصادية العالمية 2008)، ومعرفة مدى قدرة المؤشر العام المبني على أساس الأسهم الحرة على عكس واقع السوق السعودية، وذلك من خلال استخدام نماذج ARMA، كما عملت الدراسة على نمذجة التقلبات (التغيرات الشديدة) في قيم عوائد المؤشر ومؤشراته القطاعية عن طريق نمذجة سلوك التباين المشروط باستخدام نماذج ARCH المتناظرة وغير المتناظرة، ومن ثم اختبار طبيعة العلاقة بين العائد والمخاطرة في السوق المالي السعودي.

وتوصلت الدراسة إلى عدد من النتائج كان من أهمها؛ أثبتت نتائج اختبار ADF لجذر الوحدة أن السلاسل الزمنية لمؤشرات الأسهم لا تتصف بالاستقرار، وعليه فإن أسعار الأسهم تتصف بالعشوائية نظراً لتأثرها بعوامل متعددة، كما توصلت الدراسة إلى أن أفضل النماذج لتمثيل تقلبات العوائد هي نماذج ARCH غير المتناظرة، والتي أثبتت من خلال الاختبارات قدرتها على التنبؤ بقيم هذه العوائد خلال فترات زمنية قصيرة إلى متوسطة نسبياً.

2- دراسة دربال أمينة، 2014، بعنوان "محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية"، أطروحة دكتوراة منشورة، جامعة تلمسان، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر:

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة نماذج التنبؤ الخطية وغير الخطية بقصد التنبؤ بمؤشرات سوق دبي المالي، وذلك بالاعتماد على قاعدة بيانات السوق بواقع مشاهدات يومية عددها (2023) للمدة الممتدة من 22/2/2006 إلى 30/1/2014، من خلال دراسة سلوك التقلبات لمؤشر سوق دبي المالي بهدف إعداد نموذج كمي يمكن الاعتماد عليه في عملية التنبؤ بمؤشر سوق دبي المالي، ومن ثم اتخاذ القرار الاستثماري المناسب.

اعتمدت الباحثة في دراستها التطبيقية على استخدام نموذج Box & Jenkins، ونموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس الأخطاء، بالإضافة إلى اعتمادها على نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية، وتوصلت الدراسة إلى نتائج عدة من أهمها؛ عدم وجود فرق بين نماذج ARCH المتناظرة وغير المتناظرة

في سوق دبي المالي، مما يدل على أن تأثير الصدمة في السوق يزداد بزيادة سعتها مهما كانت إشارتها، أي هنالك تأثير متساو على التباين الشرطي بين الاخبار الجيدة (الصدمة الموجبة) والأخبار السيئة (الصدمة السالبة)، كما أن العوائد المتبأ بها باستخدام نموذج GARCH خلال الفترة من 2/1/2014 إلى 30/1/2014 كانت موجبة مما يشجع على زيادة جذب المستثمرين وانتعاش السوق في فترات لاحقة، وأخيراً فإن أداء نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية يتأثر بنوعية المدخلات (بيانات أصلية أو محولة)، كما يتأثر أيضاً بحجم البيانات فكلما كانت العينة كبيرة فإنها تعطي نتائج أكثر دقة.

**3- دراسة طه المرشد، 2007، بعنوان "قرار التنوع الأمثل لمكونات محفظة استثمارية باستخدام النماذج الإحصائية الرياضية (حالة تطبيقية: سوق مالية عربية)"، أطروحة دكتوراة غير منشورة، جامعة حلب، كلية الاقتصاد:**

هدفت هذه الدراسة إلى استخدام النماذج الرياضية الإحصائية المختلفة في تكوين المحافظ الاستثمارية المثلى، وذلك بالتطبيق على عينة مؤلفة من خمسين سهماً من أسهم الشركات المدرجة في سوق عمان للأوراق المالية خلال عام (2004)، وأبرز ما توصلت إليه الدراسة، أن استخدام نموذج البرمجة الخطية يمكن الحصول على محفظة استثمارية تعظم العائد إلى حده الأقصى، بحيث تركزت نسب الاستثمار في سهمين فقط، إضافة إلى إمكانية الحصول على محفظة استثمارية تخفض المخاطرة إلى حدودها الدنيا.

**ثانياً: الدراسات الأجنبية:** فيما يأتي عرض لبعض الدراسات الأجنبية مما تم الاطلاع عليه وكانت ذات صلة بموضوع البحث:

**1- دراسة (Michael M., Manabu A., 2008) بعنوان:**

**"A portfolio Index GARCH Model"**

نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات تباينات الأخطاء المعمم كمؤشر للمحفظة الاستثمارية عمدت هذه الدراسة إلى استخدام النماذج الخاصة بدراسة التقلبات والتي تأخذ بعين الاعتبار المتغيرات المتعددة، وذلك بهدف استخدامها في إدارة المحافظ المالية عوضاً من المداخل التقليدية، وخصوصاً فيما يتعلق بالمحافظ الاستثمارية المكونة من أصول كثيرة، نظراً لأن الأساليب الحديثة المستخدمة في الاقتصاد القياسي تمثل مقاييس أكثر دقة من المداخل التقليدية، إذ تم في هذه الدراسة تقدير العوائد الخاصة بالمحفظة اعتماداً على نموذج القيمة المعرضة للخطر، ومن ثم نمذجة هذه العوائد اعتماداً على نموذج GARCH. أجريت الدراسة من واقع البيانات المالية في كل من سوق نيويورك NYSE والبورصة الأمريكية AMEX خلال الفترة الممتدة من عام (1998) وحتى عام (2007)، ومن أبرز ما توصلت إليه الدراسة؛ أن المحافظ

الاستثمارية المكونة من عدد كبير من الأصول يصعب نسبياً تقدير نموذج لإدارة مخاطرتها على نحو كفوء، كما أن استخدام نماذج ARCH\GARCH وتعديلاتها يفضي إلى نتائج أفضل وذات دقة أعلى مما لو تم الاعتماد فقط على الأساليب التقليدية في تقدير عوائد ومخاطر المحفظة الاستثمارية المالية، وأكدت الدراسة أيضاً على إمكانية استخدام نماذج ARCH\GARCH في عملية الإدارة والتكيف الديناميكي لأصول المحفظة الاستثمارية بهدف تخفيض المخاطر إلى حدودها الدنيا.

## 2-دراسة (Wen-I Chuang, Hsiang-Hsi Liu, Rauli Susmel, 2012) بعنوان:

"The GARCH model approach to investigating the relation between stock returns, trading volume, and return volatility"

مقاربة نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات تباينات الأخطاء المعمم للتحقق من العلاقة بين عوائد الأسهم، وحجم التداول، وتقلب العائد.

استخدمت هذه الدراسة نموذج GARCH للتحقق من العلاقة السببية بين حجم التداول وعوائد الأسهم وتقلب العوائد، وذلك من خلال الدراسة العملية التي تم تطبيقها على عشرة أسواق أسبوعية هي: هونغ كونغ، وكوريا، واليابان، وسنغافورة، وتايوان، والصين، وإندونيسيا، وماليزيا، والفلبين، وتايلاند، وذلك عن طريق تشكيل محافظ متنوعة بشكل جيد اعتماداً على درجة الارتباط بين عوائد الأصول الداخلة في تكوينها، ودراسة العلاقة السببية فيما بينها خلال الفترة الممتدة من 1/1/1998 إلى 31/12/2007.

وقد توصلت الدراسة إلى أن متوسط العوائد فيما بين الأسواق محل الدراسة يؤثر في تقلب العوائد في معظم الأسواق أكثر من تأثيره في حجم التداول، كما أن متوسط العوائد يؤثر في حجم التداول في سوقين فقط هما كوريا وتايلاند، إضافة إلى التأكيد على فعالية المحافظ الاستثمارية في التخفيف من تأثير الصدمات السالبة للعوائد على كل من حجم التداول وتقلبات العائد ولكن بدرجات مختلفة، ففي الصين وسنغافورة كانت أكثر كفاءة من بقية الأسواق محل الدراسة، وأقلها كفاءة كان في تايوان والفلبين.

## 3-دراسة (Radha S., Thenmozhi M., 2007) بعنوان:

"Forecasting Short Term Interest Rate Using ARMA, ARMA-GARCH, ARMA-EGARCH Model"

التنبؤ بأسعار الفائدة قصيرة الأجل باستخدام نماذج ARMA, ARMA-GARCH

هدفت هذه الدراسة إلى التنبؤ بأسعار الفائدة قصيرة الأجل من خلال استخدامها لنماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ونماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباينات الأخطاء المعمم، اعتماداً على

بيانات مكونة من مشاهدات أسبوعية لمؤشر MIBOR على امتداد الفترة الزمنية الممتدة من عام (1999) حتى عام (2007)، متضمنة المردود الخاص بأذونات الخزنة لمدة (91) يوماً للمدة الزمنية نفسها. وقد توصلت الدراسة إلى نتائج عدة كان من أبرزها؛ أن استخدام نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ونماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباينات الأخطاء المعمم كشف عن مدى تعرض أسعار الفائدة قصيرة الأجل إلى تقلبات حادة خلال فترة الدراسة تركت تأثيرها في السلسلة الزمنية عينة الدراسة كما أظهرت نجاعة استخدام نماذج الانحدار الذاتي في التنبؤ، إضافة إلى إمكانية اعتماد المستثمرين والمؤسسات المالية على نتائج هذه النماذج في اتخاذ القرارات الاستثمارية.

4- دراسة (Adremei O., Charles k., 2014) بعنوان:

#### "Stock Price Prediction Using The ARIMA Model"

التنبؤ بأسعار الأسهم باستخدام نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك التكاملية ARIMA

تم تطبيق هذه الدراسة من واقع بيانات أسعار الأسهم لشركة Nokia خلال المدة الزمنية الممتدة من عام (1995) حتى عام (2011)، إضافة إلى بيانات أسعار الأسهم لبنك Zenith خلال المدة الزمنية الممتدة من عام (2006) حتى (2011).

وتوصلت الدراسة من خلال تجربة عدد من النماذج إلى أن النموذج  $ARIMA(2,1,0)$  هو الأصلح للتنبؤ بأسعار أسهم شركة Nokia بهامش خطأ صغير نسبياً بالمقارنة مع بقية النماذج التي تمت تجربتها، أما في بنك Zenith فإن التنبؤ بالأسعار المستقبلية لسهمه تم باستخدام النموذج  $ARIMA(1,0,1)$ .

5- دراسة (Jarrett J., Kyper E., 2011) بعنوان:

#### "ARIMA Modeling with Intervention to Forecast and Analysis Chinese Stock Prices"

التحليل والتنبؤ بأسعار الأسهم الصينية باستخدام النمذجة ARIMA.

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية نماذج ARIMA كأداة في التنبؤ وأيضاً في تحليل بيانات الأسواق المالية، وقد تمت الدراسة بالاعتماد على البيانات المؤلفة من الأسعار اليومية لمؤشر Shanghai بعد احتساب عوائد المؤشر، خلال الفترة الممتدة من عام (1990) وحتى عام (2009)، وقد توصلت الدراسة إلى نتيجة أساسية تُثبت قدرة النموذج المطور على تفسير سبب الهبوط الحاد في أسعار أسهم بورصة Shanghai خلال فترة الأزمة المالية العالمية (2008)، وهو مؤشر على فعالية النموذج في التقاط أثر الأزمات المالية

ومن ثم اقترابه اقتراباً كبيراً جداً من الواقع العملي، بالإضافة إلى أن السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر Shanghai يحوي عنصر انحدار ذاتي، مما يفيد ويساعد في التنبؤ بعوائده المستقبلية.

### التعقيب على الدراسات السابقة:

أثبتت مجمل الدراسات التي تم عرضها فاعلية استخدام نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة، ونماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين في التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية للسلاسل الزمنية الممثلة للبيانات المالية، مع وجود فروقات في دقة التنبؤات بين دراسة وأخرى، لكن الاختلاف الرئيسي بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة يكمن في الجوانب الآتية:

- من حيث مجتمع الدراسة: ذلك أن مجتمع الدراسة هو سوق عمّان المالي، في حين كانت أغلبية الدراسات السابقة تتناول استخدام النماذج الحديثة في دراسة التقلّبات الخاصة بعوائد المحافظ الاستثمارية والتنبؤ بها قد أُجريت في دول أخرى كالولايات المتحدة، والصين، واليابان، وكوريا.... الخ
- من حيث بيانات الدراسة: إذ تمتد مدة الدراسة من 2011/1/2 إلى 2016/12/29 بواقع مشاهدات يومية على امتداد المدة المدروسة.
- تم الاعتماد على (24) سهماً بوصفها عينة قصدية، بهدف تحقيق أكبر استعادة من مزايا التنوع، في حين اقتصرت الدراسات السابقة على عدد قليل من الأسهم.
- من حيث مضمون الدراسة وأساليبها: تختلف هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في كونها تتناول عينة مكونة من مجموعة من الأسهم الداخلة في تكوين محفظة استثمارية، وذلك باستخدام أساليب البرمجة الرياضية بهدف تكوين محفظة استثمارية تُحقق شروط أمثلية، من خلال تخفيض المخاطرة إلى أدنى حد ممكن وتعظيم العائد، إضافةً إلى استخدام النماذج الحديثة في مجال تحليل السلاسل الزمنية، إلى جانب تحديد قدرة النموذج الأنسب على تفسير التقلّبات في عوائد المحافظ والتنبؤ بها.

## الفصل الأول

### عائد المحفظة الاستثمارية ومخاطرتها

#### مقدمة:

كان للتغيرات الاقتصادية الحاصلة على مستوى العالم المتمثلة في زيادة حجم التعاملات، وتعدد أنواع المؤسسات الاقتصادية، إضافةً إلى تعاظم دور الأسواق المالية كوسيط للتمويل، دور في ارتفاع مستوى المخاطر بمختلف أنواعها وزيادة تواتر الأزمات المالية وحدتها، ونتيجة لذلك أصبح اختيار الأداة الاستثمارية الملائمة أمراً في غاية الأهمية، وأصبح أمام المستثمر بدائل استثمارية متنوعة ومختلفة من حيث عوائدها ومخاطرها، فيمكن للمستثمر أن يودع أمواله في المصارف ليحصل على عوائد مالية محدودة نسبياً، مترافقة مع مخاطر منخفضة ملائمة لطبيعة هذه العوائد، ولكن إذا أراد المستثمر أن يحصل على عوائد أعلى من السابقة ويزيد من قيمة رأس ماله، ويربح في كل حالات صعود الأسهم وهبوطها، فعليه أن يكون ملماً بالأسس والقواعد العملية أو العلمية للعملية الاستثمارية.

يُعدُّ الاستثمار عملية إدارية لها أهدافها ووسائلها، يهدف في المقام الأول إلى تحقيق أعلى عائد بأقل مخاطرة ممكنة عن طريق توظيف الأموال في المجالات الاستثمارية المختلفة، وبناءً على هذه الأهداف يتم وضع الخطط الاستثمارية و رسم السياسات وتحديد كل خطوة من الخطوات تحديداً واضحاً ومدروساً، إذ إن عملية اتخاذ القرار الاستثماري السليم يجب أن يصاحبها إدراك كامل لظروف المخاطرة وعدم التأكد، التي من الممكن أن تنشأ نتيجة لعوامل قد تكون غير مأخوذة في الحسبان على سبيل المثال لا الحصر.

إن الاستثمار بشكل عام هو التضحية بالمنفعة الحالية الممكن تحقيقها من الدخل، بهدف الحصول على تدفقات نقدية مستقبلية بعد انقضاء مدّة زمنية معينة، ويشترط في هذه التدفقات أن تكون كافية لتعويض المستثمر عن تكلفة الفرصة البديلة وعنصر الزمن.

يُعدُّ الاستثمار في الأوراق المالية أحد أهم أنواع الاستثمار وأكثرها انتشاراً في الوقت الحالي، ويشهد هذا المجال تطورات متلاحقة وسريعة، ولكن تبقى الأسس الاستثمارية واضحة ومحددة وقد أثبتت قدرتها على تحقيق الأهداف المرجوة منها، ويُعد التنوع وتكوين المحافظ الاستثمارية أحد أهم هذه الأسس.

فالمحافظ الاستثمارية على اختلاف أنواعها ومحافظ الأوراق المالية على وجه الخصوص تُعدُّ أداة مهمة في تخفيض المخاطر وتعظيم العوائد، إضافة إلى إسهامها في رفع درجة التأكد لدى المستثمر، مع الإشارة إلى أن التنويع يخفض المخاطر ولكنه لا يعدمها.

لذلك وبغرض توضيح المفاهيم السابقة؛ إضافة إلى المفاهيم المرتبطة بها، سيقوم الباحث في هذا الفصل بالتطرّق إلى مفهومي العائد والمخاطرة، وطرق قياسهما وأبرز أنواع المخاطر والعوامل المسببة لها في المبحث الأول، كما سيتضمن المبحث الثاني مفهوم المحفظة الاستثمارية ونظريتها، وسيتم عرض مفهوم المحفظة الاستثمارية المثلى وخطوات تكوينها في المبحث الثالث، وسيتضمن المبحث الرابع أساليب قياس عائد المحفظة ومخاطرتها.

## المبحث الأول

### العائد والمخاطرة

#### 1- مفهوم العائد

عند القيام بعملية المقاضلة بين البدائل الاستثمارية المختلفة - سواءً أكانت أوراقاً مالية أسهماً أو سندات - يتم اللجوء إلى مقارنة العوائد المختلفة لهذه البدائل؛ بهدف اختيار البديل الأمثل، ودائماً ما يتطلع المستثمر إلى العائد بهدف تنمية ثروته وتعظيم أملاكه، فالعائد يمثل المقابل الذي يطمح المستثمر الحصول عليه مستقبلاً نظير تخليه عن الإشباع الحالي من وحدة الدخل و دخوله في عملية الاستثمار، ونظراً لصعوبة تحديد معدل العائد بدقة، عادةً ما يتم التعبير عنه بصورة نسبة مئوية من إجمالي قيمة الاستثمار، و يسعى أغلب المستثمرين إلى تقديره مما يساعدهم على تقدير المخاطر المحيطة به<sup>1</sup>. إن عملية التقدير هذه من الممكن أن تتم اعتماداً على مداخل مختلفة؛ تبعاً لمجموعة العوامل التي تدخل في تقدير وحساب العائد، وبناءً عليه يتضمن مفهوم العائد المفاهيم الفرعية التالية:

#### 1-1 - العائد عن فترة الاحتفاظ: HOLDING PERIOD RETURN (HPR)

يُعدُّ العائد عن فترة الاحتفاظ أحد أهم العوامل المؤثرة في قرار الشراء والاحتفاظ بورقة مالية ما، ويُعرّف بأنه القيمة الإجمالية لدخل السهم من جميع المصادر؛ أي نصيب السهم من التوزيعات مضافاً إليه المكاسب أو الخسائر الرأسمالية المحققة من تقلُّب السعر السوقي<sup>2</sup>. وهو عبارة عن الدخل المتولّد حالياً والذي قد يكون على شكل فائدة على السند، أو توزيعات نقدية للسهم، إضافةً إلى المكاسب أو الخسائر الرأسمالية، والتي تُمثل تغييراً في القيمة السوقية<sup>3</sup>، ويُحسب من خلال العلاقة الآتية<sup>4</sup>:

$$HPR = \frac{D + (P_{t+1} - P_t)}{P_t} \quad (1 - 1)$$

حيث:

D: توزيعات الأرباح.

<sup>1</sup> Kenneth, S. H. (2011) **Security valuation and risk analysis**, McGraw-Hill, New York, USA, p. 10.

<sup>2</sup> Reilly, K. F., Brown, C. K. (2012) **Investment Analysis and Portfolio Management**, 10<sup>th</sup> Edition, SOUTH-WESTREN Cengage Learning, USA, P. 6.

<sup>3</sup> علوان، قاسم نايف، 2009، إدارة الاستثمار بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن، ص: 49.

<sup>4</sup> Reilly, K. F., Brown, C. K. (1999) **Investment Analysis and Portfolio Management**, 6<sup>th</sup> Edition, SOUTH-WESTREN Cengage Learning, USA, P. 4.

$P_t$ : قيمة الورقة المالية في بداية فترة الاحتفاظ.

$P_{t+1}$ : قيمة الورقة المالية في نهاية فترة الاحتفاظ.

### 1-2- المردود عن فترة الاحتفاظ: HOLDING PERIOD YIELD (HPY)

عادةً ما يقوم المستثمرون بحساب العائد على أساس سنوي، إذ يُعد ذلك أسهل في تقدير قيمة العوائد المتحصلة من استثمار معين خلال سنة، قد تتضمن فترات احتفاظ عدة، وتستخدم الصيغة الآتية في حسابه<sup>1</sup>:

$$HPY = HPR^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (2 - 1)$$

### 1-3- العائد المتوقع: EXPECTED RATE OF RETURN (ER)

يُبنى العائد المتوقع أساساً على البيانات التاريخية، وهو غير مضمون التحقق في معظم الحالات وعادةً ما يستخدم كأداة لتحديد أكانت الاستثمارات سوف تعطي تدفقات نقدية مستقبلية إيجابية أم سلبية، وإن الزيادة في العائد المتوقع من أصل ما بالقياس إلى البدائل الأخرى - مع بقاء باقي العوامل الأخرى على حالها- ستزيد الكميات المطلوبة من هذا الأصل.

ونظراً لوجود عدد من البدائل الاستثمارية؛ التي تتميز وتختلف فيما بينها باختلاف درجة العوائد والمخاطر التي تنطوي عليها، فإن هذا التمييز يجعل المستثمرين يفاضلون فيما بينها على أساس العائد المتوقع الحصول عليه والمخاطر المرتبطة بعدم تحققه، وبسبب صعوبة؛ وربما استحالة قيام المستثمر بتحديد حجم العوائد المتوقع الحصول عليها بدقة، يتم اللجوء إلى قياس المخاطرة المرتبطة بالاستثمار في الورقة المالية من خلال وضع توزيع احتمالي لهذا العائد<sup>2</sup>، بناءً على ما سبق، يُعرف العائد المتوقع من أصل ما بأنه المتوسط المرجح لكل العوائد المحتملة، المتوقع الحصول عليها مستقبلاً، ويحسب من خلال ضرب هذه العوائد في احتمالات تحققها، وتستخدم الصيغة التالية في حسابه<sup>3</sup>:

$$E(R) = \sum_{i=1}^n R_i P_i \quad (3 - 1)$$

حيث:

<sup>1</sup> Reilly, K. F., Brown, C. K. (1999) Op. Cit., p. 5.

<sup>2</sup> حماد، طارق عبد العال، 2006، التحليل الفني والأساسي للأوراق المالية، الدار الجامعية، الاسكندرية، مصر، ص:86.

<sup>3</sup> Brigham, F. E., Houston, F. J. (2007) **Fundament of Financial Management**, McGraw-Hill, Florida, USA, p. 249.

$E(R)$ : معدل العائد المتوقع.

$R_i$ : معدل العائد المتوقع حدوثه وفق كل احتمالية.

$P_i$ : احتمال حدوث العائد.

#### 1-4- معدل العائد المطلوب (RRR) REQUIRED RATE OF RETURN

إن معدل العائد المطلوب هو الحد الأدنى من معدل العائد المقبول من قبل المستثمرين سواء أكانوا أفراداً أم شركات، ويستخدم في حساب القيمة الحالية للدخل من التوزيعات بهدف تقييم أسعار الأسهم، ويُقارن عادةً بالمخاطر المحتملة بالنسبة لسهم معين، كما يستخدم في حساب القيمة الحالية الصافية للتدفقات النقدية المخصومة، وفي تمويل الشركات هو مماثل للمتوسط المرجح لتكلفة رأس المال Weighted Average Cost of Capital (WACC)<sup>1</sup>.

يتكون العائد المطلوب من قبل المستثمر من شقين هما:

##### أ- العائد الخالي من المخاطرة: Risk Free Rate of Return

يُعتبر العائد الخالي من المخاطرة عن معدل العائد النظري على استثمار ما مترافق بمخاطرة صفرية، ونظراً لعدم وجود استثمار بدرجة مخاطرة معدومة، يُعد العائد الخالي من المخاطرة مفهوماً نظرياً. يبنى معدل العائد الخالي من المخاطرة على أساس معدل الفائدة على أدوات الخزنة لمدة ثلاثة أشهر، فهو بمثابة تعويض للمستثمر عن القيمة الزمنية للنقود، أي عنصر الزمن، ولا يقبل المستثمر عادةً بأية مخاطرة إضافية فوق معدل العائد الخالي من المخاطرة إلا إذا كانت مصحوبة بعائد متوقع أعلى من المعدل الخالي من المخاطرة.

وبحسب أثر فيشر (Fisher Effect) يتكون معدل العائد الخالي من المخاطرة من قسمين: يتمثل القسم الأول في معدل الفائدة الحقيقي؛ الذي يحقق التوازن بين عرض النقود والطلب عليها، ويتمثل القسم الثاني في علاوة التضخم؛ وذلك لمواجهة مخاطر التضخم، وهي مخاطرة مرتبطة بعنصر الزمن تعكس توقعات المستثمرين حول معدل التضخم<sup>2</sup>.

##### ب- علاوة المخاطرة: Risk Premium

و هي الفرق بين معدل العائد المتوقع على سهم ما أو معدل العائد المتوقع للسوق ككل ومعدل العائد الخالي من المخاطرة، وهي بمثابة تعويض للمستثمر عن المخاطرة الإضافية التي يتحملها

<sup>1</sup> Tiwari, N. K. (1999) " Required Rate of Return: A New Evolution Procedure", journal of financial and strategic decisions, volume 12, number 1, p. 2.

<sup>2</sup> الهندي، منير إبراهيم، 2003، أساسيات الاستثمار في الأوراق المالية، المكتب العربي الحديث، الاسكندرية، مصر، ص: 64

من خلال استثماره بأصل ينطوي على درجة مخاطرة معينة، والذي يترافق عادةً بدرجة أعلى من العائد مقارنة بالأصل عديم المخاطرة، وتتسأ هذه المخاطرة الإضافية نتيجة حالة عدم التأكد بشأن العائد المتوقع في المستقبل، وكلما زادت درجة عدم التأكد، زادت علاوة المخاطرة، ومن أبرز مصادر عدم التأكد: مخاطر الأعمال، ومخاطر سعر الصرف، ومخاطر البلد (المخاطر السياسية)، والمخاطر المالية (الرافعة المالية)<sup>1</sup>.

واستناداً إلى اختلاف تفضيلات المستثمرين تجاه عنصر المخاطرة، نلاحظ أن أغلب المستثمرين من النوع المتجنب للمخاطرة (Risk Averse) أي عائد أعلى مقابل مخاطرة أعلى، وكلما زادت درجة تجنب المستثمر للمخاطرة كلما طلب علاوة مخاطرة أعلى، أي عائد مطلوب أعلى عند كل مستوى من مستويات المخاطرة.

يمكن باستخدام نموذج تسعير الأصول الرأسمالية إيجاد قيمة معدل العائد المطلوب، وذلك بعد حساب معدل العائد الخالي من المخاطرة، بيتا السهم، معدل العائد المتوقع للسوق ككل<sup>2</sup>.

## 1-5- عائد مؤشر السوق:

تُعدُّ مؤشرات السوق أحد العناصر الأساسية للأسواق المالية، صممت لتعكس حالة السوق ككل، وفي حال تم تصميمها بخبرة ودراية كافية فإنه من الممكن لها أن تعكس حالة النشاط الاقتصادي بكفاءة الأمر الذي يختلف بدوره من سوق لأخرى، وذلك نابع من كون أن المؤشرات تمثل نشاط المنشآت التي يتم تداول أوراقها المالية في السوق وتدخل في تركيبها، وعلى اعتبار أن المؤشرات تعكس حالة السوق فإنها تساعد في فهم اتجاهها - وبدرجة معينة - ما سيكون عليه حال النشاط الاقتصادي في الفترة القادمة، مشكلة بذلك مقياساً لأحد أهم أنواع المعلومات التي تهتم المستثمرين على اختلاف رغباتهم الاستثمارية وميولهم تجاه عنصر المخاطرة.

يُعدُّ مؤشر سوق الأسهم وحدة قياس لأسعار جميع الأسهم في السوق بشكل عام وعلى أساس يومي، وحين يكون عدد الأسهم التي ارتفعت أسعارها أكثر من عدد الأسهم التي انخفضت أسعارها خلال اليوم ذاته يكون المؤشر موجباً أو في حالة ارتفاع والعكس صحيح<sup>3</sup>، أما عائد المؤشر فهو عبارة عن الفرق بين سعر افتتاح المؤشر في بداية مدة معينة وسعر إغلاق المؤشر في نهاية المدة ذاتها أي التغير في قيمة

<sup>1</sup> Andrew, A., Jun, L. (2007) "*Risk, Return, And Dividend*", journal of financial economics, volume 85, p. 4.

<sup>2</sup> Fama, E. F., French, K. R. (2004) "*The Capital Asset Pricing Model (Theory and Evidence)*", Journal of Economic perspective, volume 18, number 3, p. 25.

<sup>3</sup> Clare, A., Thomas, S. (2015) "*Financial Market Indices; Facilitating Innovation, Monitoring Markets*", Centre for Assets Management Research, Cass Business School, City University London, p. 4.

المؤشر مقسوماً على سعر الافتتاح في بداية المدة وعادةً ما يعبر عنه في صورة نسبة مئوية، ويمكن حساب عائد المؤشر يومياً أو شهرياً أو سنوياً<sup>1</sup>.

## 2- مفهوم المخاطرة وأنواعها

بدايةً وقبل التطرق إلى مفهوم المخاطرة لابدّ من التفريق بين الخطر والمخاطرة، فالخطر: هو حالة حدوث بعض الأحداث غير المؤاتية مثل الحصول على عائد أقل من المتوقع، أو عدم تحقق عائد الاستثمار، والذي يتمثل إما في حالة عدم الحصول على توزيعات أرباح، أو التناقص في القيمة السوقية (أي وجود فروقات سالبة بين سعر الشراء وسعر البيع)، أو كلاهما معاً.

أما المخاطرة فتمثل حالة تباين العوائد المحققة عن العوائد المتوقعة، أي الفرق بين العائد الفعلي على الاستثمار والعائد المتوقع منه، والجزء غير المتوقع يمكن أن يكون قد حدث نتيجة لعوامل مفاجئة لم يتم أخذها في الحسبان عند حساب العائد المتوقع من استثمار معين<sup>2</sup>.

يرتبط مفهوم المخاطرة كما هو واضح بتقلبات العائد، ومن منظور كمي يمكن قياس درجة المخاطرة، وذلك اعتماداً على نظرية التوقعات، إذ يمكن عن طريق وضع توزيع احتمالي لمعدلات العائد المتوقعة وباستخدام الانحراف المعياري حساب درجة المخاطرة، من خلال قياس شدة انحناء منحنى التوزيع الاحتمالي للعوائد، وكلما ازداد الانحناء ارتفعت درجة المخاطرة، والعكس صحيح<sup>3</sup>.

وعادةً ما يقترن مفهوم المخاطرة بمفهوم عدم التأكد، فعندما نكون أمام حالة من الاختيار، يتم تطبيق كلاً من مفهومي المخاطرة وعدم التأكد، إذ يرتبط كلتا المفهومين بالعشوائية، وفي حين كون المخاطرة كناية عن عشوائية الأحداث التي يمكن قياسها احتمالاتها إما عن طريق الاستنتاج (النماذج النظرية) أو الاستقراء (اعتماداً على دورية الأحداث ومدى تكرارها)، فإن العشوائية في حالة عدم التأكد غير قابلة للقياس، على العكس من المخاطرة، ويفرق Frank Knight في هذا الصدد بين حالتين من عدم التأكد، الأولى عندما نعرف النتائج ونعرف احتمالات تحققها من عدمه، والثانية عندما لا نملك أية معرفة لا عن النتائج ولا عن احتمالات التحقق، أي أنها حالة لا يمكن التنبؤ بها ولا يمكن السيطرة عليها، ويسميه "عدم التأكد التام"، ويرى Frank Knight بهذا الخصوص أن الريح الحقيقي يحدث فقط عند مواجهة عدم التأكد التام<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Kots, S., Johnson, N., et. al., (2011) **Stock Market Price Indexes**, John Wiley & Sons, p. 24.

<sup>2</sup> Ross, S. A., Westerfield, R. W., et. al., (2010) **Fundamentals of Corporate Finance**, 9<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Irwin, p. 409.

<sup>3</sup> Markowitz, H. M. (1952) "**Portfolio Selection**", the Journal of Finance, Volume 7, p. 77.

<sup>4</sup> Knight, F. (1921) **Risk, Uncertainty and Profit**, Dover Publications, New York, USA, p. 52.

تتقسم المخاطر الكلية التي يتعرض لها الاستثمار إلى نوعين: مخاطر غير منتظمة، وهي التي تكون متعلقة بالورقة المالية بحد ذاتها، والمخاطر المنتظمة المتعلقة بالسوق، وفيما يلي شرح مفصل لكل نوع منهما:

## 2-1-1 المخاطر المنتظمة Systematic Risks

عموماً يمكن القول: إن المخاطر المنتظمة هي المخاطرة التي تؤثر في السوق ككل، ولا ينحصر تأثيرها في قطاع معين أو شركة معينة، تُعرف المخاطر المنتظمة أيضاً باسم المخاطر السوقية، أو المخاطر غير القابلة للتوزيع، وهي تمثل حالة عدم التأكد في السوق ككل، ويشار إليها أيضاً بالتقلب (Volatility)<sup>1</sup>، ومن أنواع المخاطر المنتظمة:

### 2-1-1-1 مخاطر السوق: Market Risk

تحدث نتيجة للتقلبات - سواء في الاتجاهات الصعودية أم النزولية - التي تطرأ على سوق رأس المال نتيجة لأسباب سياسية، أو اقتصادية، أو اجتماعية في الدولة، أو الدول التي ترتبط بالدولة المعنية بعلاقات اقتصادية وثيقة<sup>2</sup>.

ويؤثر هذا النوع من المخاطر - على وجه الخصوص - في الأسهم العادية، أما السندات والأسهم الممتازة فهي أقل عرضة لتأثير هذه المخاطر، لأن قيمتها الحقيقية يمكن تقديرها بدقة أكبر مقارنة بقيمة الأسهم العادية.

### 2-1-1-2 مخاطر القوة الشرائية: Purchasing Power Risk

وتعني تعرض الأموال المستثمرة لانخفاض في قوتها الشرائية بسبب التضخم، وتصل مخاطرة القوة الشرائية للنقود إلى أقصاها في الاستثمارات ذات الدخل الثابت كالودائع والسندات<sup>3</sup>.

### 2-1-1-3 مخاطر سعر الفائدة: Interest Rate Risk

وهي المخاطر الناتجة عن احتمال حدوث اختلاف بين معدلات العائد المتوقعة ومعدلات العائد الفعلية، بسبب حدوث تغير في أسعار الفائدة السوقية خلال مدة الاستثمار<sup>4</sup>، وعادةً ما تؤثر هذه التغيرات بشكل

<sup>1</sup> Andrew, A., Jun, L. Op. cit., p. 5.

<sup>2</sup> الهندي، منير إبراهيم، 2006، أدوات الاستثمار في أسواق رأس المال، منشأة المعارف، الاسكندرية، ص: 249.

<sup>3</sup> حماد، طارق عبد العال، 2006، مرجع سبق ذكره، ص: 96.

<sup>4</sup> العلي، أحمد، 2009، إدارة الاستثمارات والمحافظ الاستثمارية، منشورات جامعة دمشق، ص: 13.

أساسي في أسعار الأوراق المالية وخصوصاً السندات، وحيث أن سعر الفائدة في السوق هو سعر الخصم المستخدم في حساب القيمة الحالية للأوراق المالية، فإن أسعار الأوراق المالية تميل إلى التحرك في اتجاه معاكس للتغيرات الحادثة في مستوى سعر الفائدة<sup>1</sup>.

#### 2-1-4- مخاطر السيولة: Liquidity Risk

وهي تمثل حالة عدم تأكد المستثمر من إمكانية تسهيل استثماره بسهولة، سرعة، دون خسائر كبيرة في القيمة، وتنشأ هذه المخاطر بسبب عدم وجود عدد كاف من المشتريين للورقة المالية، أو بسبب ضعف كفاءة السوق المالي<sup>2</sup>، مما يؤدي إلى اتساع الفجوة بين السعر المطلوب والسعر المدفوع للورقة المالية.

#### 2-1-5- مخاطر سعر الصرف: Exchange Rate Risk

تنشأ هذه المخاطر عندما يقدم المستثمر على شراء وحياسة أوراق مالية مقومة بعملة أجنبية، أي عملة تختلف عن العملة الرئيسية لبلده، مما يجعل استثماره عرضة لمخاطر تقلبات أسعار الصرف في حال انخفاض قيمة العملة الأجنبية، وعليه يتأثر العائد المحقق تأثيراً كبيراً ومباشراً بتقلبات أسعار الصرف.

#### 2-2- المخاطر غير المنتظمة: Unsystematic Risk

تُعرّف المخاطر غير المنتظمة على أنها ذلك الجزء من المخاطر الكلية المرتبطة بشركة، أو بقطاع معين، أو مخاطر الاستثمار في ورقة مالية معينة، وتُعرف بالمخاطر الخاصة أو المخاطر القابلة للتوزيع<sup>3</sup>، إذ يمكن للمستثمر تجنب التعرض لهذه المخاطر عن طريق حيازة أوراق مالية صادرة عن شركات في قطاعات مختلفة، وفي الوقت نفسه تنوع الأوراق داخل القطاع الواحد، أو من خلال إضافة أنواع أخرى من الأوراق المالية كأذونات الخزنة إلى محفظته الاستثمارية مما يساهم في تقليل تأثير هذا النوع من المخاطر، ومن أنواع المخاطر غير المنتظمة:

#### 2-2-1- مخاطر الإدارة: Management Risk

وهي المخاطر الناتجة عن سوء إدارة الشركة أو المنظمة بسبب وجود جهاز إداري غير كفء، وغير فعال في تأدية مهامه الإدارية، ينتج عن قراراته أخطاء تؤدي إلى الإضرار بمصالح حملة الأسهم وأصحاب الحصص في الشركة، مثل سوء التصرف في الحالات الطارئة والأزمات، أو اتخاذ قرارات تؤدي إلى الاقتراب من الإفلاس (ال فشل المالي)<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> الزبيدي، حمزة محمود، 2008، الإدارة المالية المتقدمة، الطبعة الثانية، دار الوراق للنشر والتوزيع، الأردن، ص: 362.

<sup>2</sup> حماد، طارق عبد العال، 2002، بورصة الأوراق المالية، الدار الجامعية، الاسكندرية، ص: 162.

<sup>3</sup> Ross, S. A., et al., (2010) Op. cit., p. 411.

<sup>4</sup> Francis, J. C. (1988) **Management of Investment**, 2<sup>ed</sup> edition, McGraw-Hill, Singapore, p. 320.

وتشير مخاطر الإدارة أيضاً إلى احتمال أن يقوم المديرون بمراعاة مصالحهم الشخصية وتفضيلها على مصالح الشركة وحملة الأسهم، وتنطبق مخاطر الإدارة أيضاً على مديري المحافظ والصناديق الاستثمارية، التي تؤدي قراراتهم وبشكل مخالف لتوقعات المستثمرين إلى انخفاض كبير في قيمة المحافظ والصناديق التي يديرونها.

## 2-2-2- مخاطر الرفع المالي: Financial Leverage Risk

عادةً ما تلجأ الشركات إلى استخدام الرفع المالي بهدف زيادة معدل العائد على الأصول، إذ تزداد خطورة الرفع المالي عندما يكون معدل العائد على الأصول أقل من تكلفة التمويل بالدين -أي الفائدة المتوجب على الشركة دفعها- مما يؤدي إلى انخفاض كبير في معدل العائد على حقوق الملكية والربحية، وكلما زادت نسبة الرفع المالي ازدادت قابلية تقلب عوائد حملة الأسهم بشكل كبير<sup>1</sup>.

## 3- العلاقة بين العائد والمخاطرة

### 3-1- مبدأ مبادلة العائد بالمخاطرة: Risk Return Tradeoff

يعد مبدأ مبادلة العائد بالمخاطرة من المبادئ الأساسية التي يقوم عليها الاستثمار بشكل عام، وينص هذا المبدأ على أن العائد المرتفع يرتبط بالضرورة بمخاطرة مرتفعة، وأن الدرجة المنخفضة للمخاطرة أو عدم التأكد تترافق مع عائد متوقع منخفض، ووفقاً لهذا المبدأ فإن الأموال المستثمرة يمكن أن تحقق عائداً مرتفعاً فقط إذا كان المستثمر مستعداً لقبول إمكانية حدوث خسائر<sup>2</sup>.

إن اختيار الاستثمار الذي تُلائم عوائده مخاطره يُعدُّ من القرارات المهمة بالنسبة للمستثمر، إذ يتم تحديد حجم العائد المطلوب الحصول عليه مقابل المخاطر التي يتم التعرض لها، وبناءً على هذا الأساس يتم تقسيم المستثمرين إلى أنواع مختلفة بحسب تفضيلاتهم بخصوص مبادلة العائد بالمخاطرة<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> حماد، طاق عبد العال، 2006، التحليل الفني والأساسي للأوراق المالية، مرجع سبق ذكره، ص: 19.

<sup>2</sup> Bradford, J. D., Miller, T. W. (2009) *Fundamentals of Investment Valuation and Management*, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, P. 27.

<sup>3</sup> Sydney, C. L., Serena N. (2007) *"The Empirical Risk-Return Relation: A Factor Analysis Approach"*, Journal of Financial Economics, Volume 83, p. 172.

## المبحث الثاني

### المحفظة الاستثمارية

#### 1- مفهوم المحفظة الاستثمارية

##### 1-1- تعريف المحفظة الاستثمارية

شغلت المحفظة ونظريتها حيزاً كبيراً في أدبيات التمويل والاستثمار؛ إذ تُعدُّ المحفظة الاستثمارية من أهم الأدوات الاستثمارية الحديثة، ويشير هذا المصطلح عموماً إلى أي مجموعة من الأصول سواءً منها المالية (أسهم، سندات، أدوات خزانية، شهادات إيداع، عقود المشتقات المالية وغيرها) أم الحقيقية (ذهب، فضة،... الخ)، أو يشير إليهما معاً، التي يمكن أن تُدار من قبل المستثمر مباشرةً، أو من قبل مجموعة من المتخصصين في الاستثمار والتمويل (مديري المحافظ) كمديري صناديق الاستثمار والتحوط والبنوك وغيرها من المؤسسات المالية، وعادةً ما يتم تكوين المحفظة الاستثمارية وفقاً لدرجة تحمل المستثمر للمخاطرة (Risk Tolerance)، وبما يتناسب مع تفضيلاته تجاه عنصرى العائد والمخاطرة، إضافةً إلى مراعاة الأفق الزمني للاستثمار والأهداف الاستثمارية الأخرى.

تُعرف المحفظة الاستثمارية على أنها أداة مركبة من أدوات الاستثمار تتكون من أصلين أو أكثر وتخضع لإدارة شخص مسؤول عنها يسمى مدير المحفظة<sup>1</sup>.

وبرأي الباحث، فإن المحفظة الاستثمارية هي مجموعة من الأصول المالية أو المادية أو كليهما معاً، مُكوّنة بطريقة مبنية على أسس علمية كميّة تجعلها ملائمة لأهداف المستثمر، المتمثلة في المحافظة على رأس المال وتحقيق عائد مجز يتناسب مع طول المدّة الزمنية للاستثمار والمخاطر المترافقة مع الأصول الداخلة في تكوينها، ومنوّعة بشكل يخفض مخاطرتها بما يتلائم مع مستوى المخاطرة المقبول من قبل المستثمر.

تجدر الإشارة إلى أن المحفظة الاستثمارية بمفهومها الواسع تشمل كما أسلفنا جميع أنواع الأصول المادية الملموسة والمعادن والسلع وغيرها، إضافةً إلى الأصول المالية (الأسهم والسندات)، أما المفهوم الضيق فيكون أكثر تخصصاً بحيث يشمل الأصول المالية (الأسهم) فقط، وهذا المفهوم المتخصص للمحفظة هو المقصود في هذه الدراسة.

<sup>1</sup> مطر، محمد، 1999، إدارة الاستثمارات الإطار النظري والتطبيقات العملية، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان، الأردن، ص: 91.

## 1-2- نظرية المحفظة الاستثمارية الحديثة: (MPT) Modern Portfolio Theory

تعود الجذور التاريخية لنظرية المحفظة الاستثمارية الحديثة إلى منظرها الأول Harry Markowitz (1952)، والتي تم تطويرها لاحقاً على يد كل من جاك ترينور Jack Treynor و ويليام شارب William Sharpe، مما أدى إلى تطوير مداخل عدة لإدارة الاستثمار، وأضفى الصبغة الاحترافية عليها من خلال زيادة القدرة على تحقيق الأهداف الاستثمارية الموضوعة، كما أنها أدخلت المفاهيم والطرق الكمية إلى مجال إدارة المحافظ بحيث أصبحت المفاهيم الكمية مكملة للمفاهيم النوعية في عملية تكوين المحافظ وإدارة الاستثمارات المالية<sup>1</sup>.

وتُظهر نظرية المحفظة الحديثة كيف يمكن للمستثمرين المتجنبين للمخاطرة (risk-averse) أن يكونوا محفظة تحقق أعلى مستوى من العائد المتوقع عند مستوى معين من المخاطرة بناءً على مجموعة من المقاييس الإحصائية كالتباين والانحراف المعياري والارتباط، ومن ثمّ التأكيد على أن المخاطر هي جزء أساسي في عملية تحقيق عوائد كبيرة<sup>2</sup>.

ومن أبرز المفاهيم التي قدمتها نظرية المحفظة الاستثمارية الحديثة؛ التأكيد على أن سمات كل من العائد والمخاطرة المرافقة لاستثمار معين، لا يجب النظر إليها بصور فردية وإنما يجب تقييمها في ضوء تأثيرها في المخاطر الكلية للمحفظة.

يُذكر أن نظرية المحفظة الاستثمارية تُبنى على مجموعة من الفروض، هي:<sup>3</sup>

- 1- جميع المستثمرين هم من النوع المتجنب للمخاطرة، أي إذا كان المستثمر يفاضل بين بديلين استثماريين لهما العائد نفسه فإنه سيختار البديل الأقل مخاطرة، وإذا كان يفاضل بين بديلين لهما الدرجة ذاتها من المخاطرة فإنه سيختار البديل ذا العائد الأعلى؛
- 2- ينظر المستثمرون إلى كل بديل استثماري من منظور التوزيع الاحتمالي للعائد المتوقع خلال فترة احتفاظ معينة؛

3- يقوم المستثمرون بتقدير مخاطرة المحفظة على أساس التقلب في العوائد المتوقعة؛

- 4- تستند قرارات المستثمرين إلى العائد المتوقع والمخاطرة فقط، وعليه فإن منحنيات المنفعة (Utility Curves) الخاصة بهم هي دالة في العائد المتوقع والتباين المتوقع (الانحراف المعياري) للعوائد فقط.

<sup>1</sup> Maginn, J. L., Tuttle, D. L., et. al., (2007) **Managing Investment Portfolios**, 3<sup>rd</sup> edition, CFA Institute, John Wiley & Sons, New Jersey, USA, p. 4.

<sup>2</sup> Ibid, p. 5.

<sup>3</sup> Markowitz, H. M. (1952) op. cit., p. 78.

## 2- أسس تكوين المحافظ الاستثمارية وتنويعها

### 2-1- مفهوم التنوع في الاستثمار

يُعد التنوع الوسيلة التي يلجأ إليها المستثمر لتخفيض المخاطر الكلية للاستثمار ، ذلك أن قيام المستثمر بوضع جميع مدخراته في أسهم شركة واحدة في أي بلد من بلدان العالم يترافق بدرجة كبيرة من المجازفة، ويجعله عرضة لأغلب أنواع المخاطر .

يقصد بالتنوع توزيع المبلغ المراد استثماره على أكثر من أصل بدلاً من أصل واحد، لتحقيق عائد مجز وتخفيض مخاطر الاستثمار<sup>1</sup>.

كما يُعرّف التنوع على أنه وسيلة لتخفيض المخاطر من خلال تكوين محفظة استثمارية تحتوي على مزيج من الأدوات الاستثمارية المختلفة، بهدف تخفيض المخاطر الكلية للمحفظة عن طريق تخفيض المخاطر غير المنتظمة إضافةً إلى تحقيق معدل عائد وسطي أعلى من معدل العائد على الاستثمار الفردي في ورقة أو في أداة مالية واحدة، أي الحد من المخاطر دون التضحية بالعائد<sup>2</sup>.

وينتج التنوع من تجميع الأوراق المالية التي تكون عوائدها غير مرتبطة بالكامل مع بعضها بعضاً، وذلك في سبيل تخفيض مخاطرة المحفظة، إذ إن عائد المحفظة هو عبارة عن المتوسط المثقل لعوائد الأوراق المالية الداخلة في تكوينها، لذلك فإن التنوع لن يؤثر في العائد الكلي للمحفظة، لكنه سيققل من درجة تباين العوائد.

وعلى العموم كلما قلَّ الارتباط بين عوائد الأوراق المالية، كان أثر التنوع في تقليل درجة الاختلاف بين العوائد أكبر، بغض النظر عن درجة المخاطرة التي تمثلها كل ورقة مالية منفردة.

نظرياً، عندما يكون بالإمكان إيجاد مجموعة من الأوراق المالية التي لا ترتبط عوائدها ببعضها ببعض، فسيكون بالإمكان تخفيض مخاطرة المحفظة إلى حدودها الدنيا، ولكن على أرض الواقع في الأسواق المالية حيث ترتبط العوائد إيجابياً وإلى درجة كبيرة كونها تميل للتأثر بالمجموعة من المؤثرات نفسها لذلك وبينما يمكن تخفيض مخاطر المحفظة إلى درجة كبيرة بواسطة التنوع، فإن التخلص منها نهائياً أمر غير ممكن.

<sup>1</sup> عيد الجواد، محمد عوض، الشديفات، علي إبراهيم، 2006، الاستثمار في البورصة أسهم - سندات - أوراق مالية، دار المنهاج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ص: 53.

<sup>2</sup> Derik, P. D. (1998) "Naïve Diversification", CFA institute, Financial Analysts Journal, volume 54, p. 95.

## 2-2- أسس التنوع:

هناك أسس مختلفة للتنوع منها تنوع جهة الإصدار، وتنوع تواريخ الاستحقاق وغيرها

### 2-2-1- تنوع جهة الإصدار:

يقصد بذلك عدم تركيز الاستثمارات في ورقة مالية تصدرها شركة واحدة، وإنما توزيع الاستثمارات على أوراق مالية عدّة تصدرها شركات مختلفة<sup>1</sup>، وهناك أسلوبان شائعان في هذا الصدد هما أسلوب التنوع الساذج، وتنوع Markowitz:

#### • التنوع الساذج Naïve Diversification:

يمكن أن يطلق عليه أيضاً التنوع التجريبي، وعلى العموم عندما يقوم الأفراد باتخاذ القرارات دون أن يكون لديهم قدر كاف من المعرفة والخبرات، أو عندما يقومون باتخاذ أكثر من قرار في الوقت نفسه فإنهم يعتمدون إلى تنوع اختياراتهم، ظناً منهم أن اتخاذ قرارات مختلفة متنوعة سوف يؤدي إلى نتائج أفضل مما لو تم اتخاذ القرار نفسه في كل مرة<sup>2</sup>.

يتخذ هذا المفهوم في مجال صناعة القرارات المالية والاقتصادية - وعلى وجه الخصوص القرارات الاستثمارية - شكل استراتيجية يقوم فيها المستثمر ببساطة بالاستثمار في أصول مختلفة على أمل أن اتباعه لهذه الاستراتيجية سوف يؤدي في النهاية إلى تخفيض تباين العائد المتوقع للمحفظة ككل أي إلى تخفيض المخاطرة<sup>3</sup>.

إن التنوع الساذج هو تنوع عشوائي، يمكن القول عنه أنه غريزي لا يعتمد أية أساليب رياضية أو إحصائية، وإنما يتبع أهواء المستثمر فقط، فعادةً ما يلجأ المستثمر الفرد إلى التنوع الساذج، أما الصناديق المشتركة، وشركات الاستثمار فإنها غالباً ما تبتعد عنه، ومن الممكن لهذا النوع من التنوع في بعض الحالات أن يجعل المحافظ خطرة جداً.

وعلى الرغم من ذلك فقد أشارت دراسة (DeMiguel et. al. 2007) التي عمدت إلى دراسة الاختلاف بين التنوع الساذج، والتنوع الأمثل - المعتمد على نماذج رياضية وإحصائية - أنه لا يوجد اختلاف معنوي إحصائياً بين المحافظ المشكلة على أساس التنوع الساذج والتنوع الأمثل<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> العلي، أحمد، 2009، مرجع سبق ذكره، ص : 28.

<sup>2</sup> Simonson, I. (1990) "The Effect of Purchase Quantity and Timing on Variety Seeking Behavior", Journal of marketing research, volume 27, p. 151.

<sup>3</sup> Benartzi, S., Thaler, H. R. (2001) "Naïve Diversification Strategies in Defined Contribution Saving Plans", American Economic Review, volume 91, p. 79.

<sup>4</sup> DeMiguel, V. et. al., (2007) "Optimal Versus Naïve Diversification: How Inefficient is 1/N Portfolio Strategy?", Oxford University press on behalf of The Society of Financial Studies, Volume 22. P. 1916.

جدير ذكره أن دراسة (Evans & Archer 1968) توصلت من خلال اختبارها لكيفية تأثير حجم المحفظة في المخاطر الكلية للمحفظة إلى أن مخاطر المحفظة المقاسة من خلال الانحراف المعياري للسلسلة الزمنية تنخفض بشكل متقلب، بمعنى آخر أن احتواء المحفظة الاستثمارية على (15) ورقة كحد أقصى، يؤدي إلى تخفيض المخاطر غير المنتظمة إلى حدودها الدنيا<sup>1</sup>.

وثمة دراسات أخرى مثل دراسة (O'Neal 1997) أكدت أنه من أجل تنويع كامل لا بد أن تتضمن المحفظة (40) سهماً على الأقل (الصناديق المشتركة على وجه الخصوص)<sup>2</sup>.

#### • تنويع ماركوفيتز : Markowitz Diversification

إن أعمال Harry Markowitz والإسهامات التي قدمها في مجال الاستثمار، قد غيرت طريقة النظر إلى عملية الاستثمار والأدوات الاستثمارية عموماً، ومن أبرز ما قدمه Markowitz في هذا المجال (ضمن إطار نظرية المحفظة) هو أسلوب التنويع الذي يعتمد على درجة الارتباط بين عوائد الأدوات الاستثمارية.

بدايةً إن الارتباط (Correlation) هو مقياس إحصائي للعلاقة، إن وجدت، بين سلسلة من الأرقام الممثلة لبيانات من أي نوع، من العوائد إلى درجات الاختبار، والتي عادةً ما تأخذ شكل سلسلة زمنية، إذا تحركت سلسلتان في نفس الاتجاه، فهما مرتبطتان إيجابياً، وفي حال تحركتا في اتجاهات متعاكسة فهما مرتبطتان سلبياً، وتقاس درجة الارتباط بمعامل الارتباط، الذي يتراوح ما بين (+1) للارتباط الإيجابي التام إلى (-1) للارتباط السلبي التام.

ولتخفيض المخاطرة الكلية للمحفظة يفضل إضافة أصول مرتبطة سلبياً؛ أو أن يكون ارتباطها الإيجابي ضعيفاً، وذلك بهدف تخفيض النقلب الكلي للعوائد (المخاطرة الكلية)، وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك أصولاً غير مرتبطة، أي لا توجد أي علاقة بين عوائدها ومعامل الارتباط لها قريب جداً من الصفر ويعمل كنقطة وسط بين الارتباط الإيجابي التام والسلبى التام، وإضافة مثل هذا النوع من الأصول إلى المحفظة يخفض المخاطرة، ولكن ليس بالدرجة نفسها عند إضافة أصول مرتبطة سلبياً.

كما يجب الأخذ بعين الاعتبار أهمية الأوزان النسبية للاستثمارات المكونة للمحفظة، أي كيفية توزيع المخصصات المالية على الأدوات الاستثمارية، نظراً لتأثيرها في المخاطر الكلية للمحفظة، فكون معامل الارتباط بين عوائد الاستثمارات الفردية سالباً بشكل تام، لا يعني في أغلب الأحوال تخفيض المخاطر إلى

<sup>1</sup> Evans, J. L., Archer, S. H. (1968) "Diversification and the Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis", Journal of Finance, Volume 23, p. 763.

<sup>2</sup> O'Neal, E. S. (1997) "How Many Mutual Fund Constitute a Diversified Mutual Fund Portfolio?", Financial Analysts Journal, p. 42.

أدنى حد ممكن<sup>1</sup>، ويمكن القول: إن تغيير الأوزان النسبية للأوراق المالية المكونة للمحفظة قد تؤدي إلى الحد من الآثار الإيجابية للتنوع القائمة على أساس معامل الارتباط والمتمثلة في تخفيض المخاطرة.

## 2-2-2- تنوع تواريخ الاستحقاق:

تفرض التقلبات في سعر الفائدة على المستثمر توزيع استثماراته بين الأوراق المالية قصيرة الأجل، والأوراق المالية طويلة الأجل بشكل يؤدي إلى الاستفادة من مزايا كل منهما، ويخفض مخاطر الاستثمار في كل منهما إلى حدودها الدنيا، ولتحقيق ذلك يمكن أن يتبع المستثمر واحدة أو أكثر من الأساليب الآتية:

### • الأسلوب الهجومي:

وفقاً لهذا الأسلوب يقوم المستثمر بالتحول بين الأدوات الاستثمارية طويلة الأجل والقصيرة الأجل، وذلك بناءً على دراسة سابقة لاتجاهات أسعار الفائدة وظروف السوق<sup>2</sup>، فإذا أشارت التوقعات إلى ارتفاع أسعار الفائدة فإن المستثمر يقوم ببيع الأوراق طويلة الأجل، ويستخدم حصيلتها في شراء أوراق قصيرة الأجل وذلك قبل حدوث الارتفاع الفعلي في أسعار الفائدة، أما في حال أشارت التوقعات إلى انخفاض أسعار الفائدة فإن المستثمر يقوم ببيع الأوراق المالية قصيرة الأجل واستبدالها بأوراق مالية طويلة الأجل<sup>3</sup>.

إن نجاح هذا الأسلوب يعتمد - في الدرجة الأولى - على مدى صحة التوقعات، فإذا تحققت توقعات المستثمر فإنه سوف يحقق أرباحاً من عملية التبديل، أما في حال عدم تحقق التوقعات، فإن المستثمر قد يتعرض لخسائر كبيرة، لذلك يتوقع عدم لجوء المستثمر إلى هذا الأسلوب الهجومي في إدارة المحفظة، ما لم يكن على درجة عالية من الكفاءة والمعرفة والخبرة بالظروف الاستثمارية السائدة<sup>4</sup>.

### • تدرج تواريخ الاستحقاق:

يقوم المستثمر وفقاً لهذا الأسلوب بتوزيع مخصصات المحفظة على استثمارات ذات تواريخ استحقاق متدرجة، ويقنضي هذا الأسلوب بقيام المستثمر بوضع حد أقصى لتاريخ الاستحقاق الذي يقبله، ومن ثم يقوم بتنوع محفظته بأدوات استثمارية ذات تواريخ استحقاق مختلفة، منها استثمارات قصيرة الأجل، وأخرى متوسطة الأجل، وأخرى طويلة الأجل<sup>5</sup>.

1 الهندي، منير إبراهيم، 1999، الأوراق المالية وأسواق رأس المال، منشأة المعارف، الاسكندرية، ص: 427.

2 العلي، أحمد، 2009، مرجع سبق ذكره، ص: 38.

3 الهندي، منير إبراهيم، 2006، أدوات الاستثمار في أسواق رأس المال، مرجع سبق ذكره، ص: 205.

4 العلي، أحمد، 2009، مرجع سبق ذكره، ص: 39.

5 الهندي، منير إبراهيم، 2006، أدوات الاستثمار في أسواق رأس المال، مرجع سبق ذكره، ص: 216.

ومن المزايا التي يحصل عليها المستثمر في حال اتباعه لهذا الأسلوب، تحقيق الربح وتوفير السيولة في الوقت نفسه، حيث إن استرداد قيمة الأوراق المالية قصيرة الأجل يوفر السيولة للمستثمر، والاستثمار في الأوراق المالية طويلة الأجل عادةً ما يحقق الاستقرار في العائد<sup>1</sup>.

- التركيز على الاستثمارات قصيرة وطويلة الأجل:

يعتمد هذا الأسلوب على توزيع الاستثمارات على الأوراق المالية قصيرة الأجل، والأوراق المالية طويلة الأجل، واستبعاد الأوراق المالية المتوسطة الأجل، ومن ثمّ تشكيل محفظة من الأوراق المالية قصيرة وطويلة الأجل، والسبب وراء ذلك هو إسهام الاستثمارات قصيرة الأجل في توفير السيولة، بينما توفر الاستثمارات طويلة الأجل فرصاً أكبر لتحقيق أرباح رأسمالية في حالة انخفاض سعر الفائدة، أما الأوراق المالية متوسطة الأجل؛ فهي لا تحقق أيّاً من هدفي السيولة أو الربحية<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> مطر، محمد، تيم، فايز، 2005، إدارة المحافظ الاستثمارية، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، ص: 180.

<sup>2</sup> العلي، أحمد، 2009، مرجع سبق ذكره، ص: 39.

## المبحث الثالث

### المحفظة الاستثمارية المثلى

#### 1- مفهوم المحفظة الاستثمارية المثلى

طرح مفهوم المحفظة الاستثمارية المثلى بشكل واضح لأول مرة ضمن النظرية الحديثة للمحفظة الاستثمارية (Modern Portfolio Theory) لـ Harry Max Markowitz، وتقوم هذه النظرية على فروض أساسية - من بين مجموعة من الافتراضات الأخرى- تتمثل في أن غالبية المستثمرين يهدفون دائماً إلى تخفيض المخاطرة إلى حدودها الدنيا خلال سعيهم إلى تحقيق أعلى قدر ممكن من العائد، كما أن المستثمرين يتخذون قراراتهم على نحو عقلاني، موضوعي، وعادةً ما تهدف قراراتهم إلى تحقيق أعلى عائد عند مستوى المخاطرة المقبول تبعاً لاختلاف تفضيلاتهم لعنصر المخاطرة<sup>1</sup>.

ووفقاً لمفهوم المحفظة المثلى، فإنه من الممكن تكوين عدد من المحافظ المختلفة عند مستويات متباينة من العوائد-المخاطر، وعلى المستثمر أن يتخذ القرار المتعلق بمقدار المخاطرة التي يتقبلها ومن ثم يوزع وينوع ثروته ضمن المحفظة، أو المحافظ المراد تكوينها، وفقاً لقراره السابق بخصوص مستوى المخاطرة<sup>2</sup>.

بناءً على ما سبق، فإنه من الصعب تحديد نموذج عام وموحد للمحفظة المثلى، نظراً إلى اختلاف أنواع المستثمرين وتفضيلاتهم وأهدافهم الاستثمارية، وعليه، فإن مصطلح المحفظة المثلى، يعني أنها كذلك من وجهة نظر مستثمر معين فقط، قد يختلف في ميوله واتجاهاته عن مستثمر آخر، أي أن لكل مستثمر محفظته المثلى.

وبرأي الباحث، فإن المحفظة الاستثمارية المثلى هي المحفظة التي تضم تركيبة معينة من الأصول ثلاثم التفضيلات بخصوص عنصر المخاطرة، وتحقق عائد معدّل بالمخاطرة (Risk Adjusted Return) يفوق عائد محفظة السوق، أو عائد المحافظ البديلة الأخرى.

<sup>1</sup> Markowitz, H. M. (1991) "Foundation of Portfolio Theory", Journal of Finance, Volume 46, Issue 2, p. 469.

<sup>2</sup> Keel, S. T. (2006) "Optimal Portfolio Construction and Active Portfolio Management Including Alternative Investment", Doctoral Dissertation, Swiss Federal Institute of Economics, Zurich, Switzerland p.23.

## 2- منفعة المستثمر وتفضيلات المخاطرة Investor Utility and Risk Preferences

يُعتبر هذا المفهوم ضمن مجال التمويل والاستثمار عن مدى الإرضاء (الإشباع) الذي يحققه المستثمر من العائد الذي يحصل عليه، وتأتي أهمية المنفعة من كونها تؤثر مباشرةً في الطلب على سهم أو على ورقة مالية معينة، ومن ثم التأثير جوهرياً في السعر.

ونظراً لصعوبة قياس المنفعة بشكل كمّي مباشر، عادةً ما يتم تقديرها بشكل غير مباشر، بالاعتماد على النظريات التي تحاول تفسير سلوك المستثمر، ولكن وعلى الرغم من ذلك يفترض أغلب الاقتصاديين أن المنفعة يمكن قياسها كمياً، وذلك للتعبير عن مدى الإشباع النفسي الذي يتحقق من المردود<sup>1</sup>.

وفي المنحى نفسه يرى Markowitz أن لكل مستثمر منحنى منفعة معين - يتحدد نتيجة للعلاقة التبادلية بين العائد على الاستثمار والمخاطرة المترافقة معه - يوضح ميله وسلوكه تجاه عائد الاستثمار وتفضيلاته تجاه عنصر المخاطرة، ومن أشهر المقاربات وأكثرها شيوعاً في مجال التمويل والاستثمار المتعلقة بمفهوم المنفعة الحدية للعائد على الاستثمار هي مشكلة الاختيار خلال ظروف عدم التأكد أو المخاطرة<sup>2</sup>، وفي سياق الحديث عن تفضيلات المستثمرين تجاه المخاطرة يمكن تصنيف المستثمرين وفقاً لذلك إلى ثلاثة أنواع:

### 2-1- المستثمر المتجنب للمخاطرة: Risk Averse

هو الذي يميل عادةً إلى اختيار الأصل المنطوي على أقل قدر من المخاطرة، إذا ما أراد الاختيار بين استثمارين يحققان المستوى نفسه من العائد<sup>3</sup>، وعليه فإنه يحقق منفعة حدية متناقصة كلما زاد دخله المحقق من الاستثمار، أي أنه عند أي مستوى من الثروة، فإن أي انخفاض ولو كان بسيطاً في الثروة يقود إلى انخفاض أكبر في مستوى المنفعة، مع مراعاة أن حساسيته تجاه عنصر المخاطرة متزايدة، أي أنه لا يقبل بأي مستوى إضافي من المخاطرة إلا إذا اقترنت بمعدل عائد متوقع أعلى<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Gollier, E., et. al., (2005) " *Economic and Financial Decision Under risk*", Princeton University Press, Princeton, p. 4.

<sup>2</sup> Markowitz, H. M. (1952) Op. Cit., p. 82.

<sup>3</sup> أبو عمر، واثق حمد، 2003، *محفظة الأوراق المالية والتداول في البورصات العالمية*، دار الرضا للنشر، دمشق، سورية، ص: 39.

<sup>4</sup> Fabozzi, F. J., Pachamanova, D. A. (2016) *Portfolio Construction and Analytics*, John Wiley & Sons, New Jersey, USA, p. 223.

## 2-2- Risk Neutral: المحاييد تجاه المخاطرة

هو الذي يكون سواء لديه اختيار أحد استثمارين، الخالي من المخاطرة أو المنطوي على مخاطرة عند مستوى العائد نفسه<sup>1</sup>، أي أن مستوى المخاطرة التي يكون مستعداً لتحملها لا يتغير ولا يتأثر بمعدل العائد المتوقع، فهو يهتم بالعائد فقط، والمنفعة الحدية لديه من العائد على الاستثمار ثابتة<sup>2</sup>، فهو يحقق إشباعاً متساوياً من الوحدة الأولى والثانية والثالثة من الدخل وهكذا...، مما يكسبه صفة المحاييد تجاه عنصر المخاطرة.

## 2-3- Risk Seeking (Lovers): المستثمر الباحث عن المخاطرة

وهو الذي يختار الاستثمار في الأصل المنطوي على مخاطرة من بين استثمارين لهما العائد المتوقع نفسه ولكن مخاطرها مختلفة<sup>3</sup>، والعلاقة بين العائد والمخاطرة هي عكسية، بمعنى أن المستثمر الباحث عن المخاطرة يبدي اهتماماً متناقصاً تجاه عنصر المخاطرة كلما توقع معدل عائد أعلى على الاستثمار، وتكون منفعته الحدية متزايدة بارتفاع معدل العائد.

نظرياً يمكن قياس تفضيلات المخاطرة بالنسبة لكل مستثمر، ولكن عملياً فإن هذا النقاش حول المنفعة غير عملي، فمن المستحيل مقارنة منفعة مستثمر مع منفعة مستثمر آخر مباشرة، إذ يميل المستثمرون إلى قبول المخاطرة التي يرتاحون إليها فقط كونه أمراً نفسياً مرتبطاً بسلوكيات المستثمر، ولكن عموماً يمكن القول: إن غالبية المستثمرين هم من النوع المتجنب للمخاطرة.

## 3- تجنب المخاطرة ودالة منفعة المستثمر

### Risk Aversion and Investor Utility Function

إن عملية الانتقال وإعادة صياغة المبادئ الأساسية النظرية المتعلقة بتفضيلات المخاطرة على شكل توابع منفعة ممثلة بعلاقات رياضية (دوال)، يمكننا من التحديد الدقيق لمقدار علاوة المخاطرة وفي الوقت نفسه مقدار تجنب المخاطرة من قبل المستثمر، وذلك اعتماداً على المشتقات لدالة منفعة المستثمر، وفي هذا الصدد عرّف Markowitz علاوة المخاطرة على أنها أعلى مقدار من العائد الذي يستعد المستثمر للتخلي عنه مقابل تجنبه لحالة عدم التأكد (Uncertainty)، أي عدم تعرضه لأيّة مخاطر إضافية خارج

<sup>1</sup> أبو عمر، واثق حمد، 2003، مرجع سبق ذكره، ص: 39.

<sup>2</sup> Fabozzi, F. J., Pachamanova, D. A. (2016) Op. Cit., p. 224.

<sup>3</sup> أبو عمر، واثق حمد، 2003، مرجع سبق ذكره، ص: 40.

نطاق تفضيلاته، وهذه الحالة يمكن قياسها من خلال أخذ الفرق بين المنفعة من الثروة المتوقعة، والمنفعة المتوقعة من الثروة<sup>1</sup>، أو:

$$U[E(W)] - E[U(W)] \quad (4 - 1)$$

إن إشارة الفرق تسمح لنا بتحديد سلوك المستثمر تجاه المخاطرة، وفقاً لما يلي:<sup>2</sup>

- إذا كان  $U[E(W)] > E[U(W)]$ ، فعندئذ دالة المنفعة مقعرة الشكل، والمستثمر متجنب للمخاطرة.
- إذا كان  $U[E(W)] = E[U(W)]$ ، فعندئذ دالة المنفعة خطية، والمستثمر محايد تجاه المخاطرة.
- إذا كان  $U[E(W)] < E[U(W)]$ ، فعندئذ دالة المنفعة محدبة، والمستثمر محب للمخاطرة.

وكما سبق ذكره يفترض Markowitz أن معظم المستثمرين هم من النوع المتجنب للمخاطرة، أي عائد أعلى مقابل مخاطرة أعلى.

إن مقياس التجنب المطلق للمخاطرة (Absolute Risk Aversion)، يعطى بالعلاقة<sup>3</sup>:

$$ARA = - \frac{U''(W)}{U'(W)} \quad (5 - 1)$$

أما المقياس النسبي لتجنب المخاطرة (Relative Risk Aversion)، فيحسب من خلال العلاقة<sup>4</sup>:

$$RRA = -W \frac{U''(W)}{U'(W)} \quad (6 - 1)$$

حيث:

$$U''(W) = -\frac{1}{W^2} \quad ، \quad U'(W) = \frac{1}{W}$$

إن منفعة المستثمر عبارة عن دالة في العائد المتوقع للمحفظة، وقد اختار Markowitz الدالة التربيعية لمنفعة المستثمر (Quadratic Utility Function)، كأساس في نمودجه لقياس منفعة المستثمر، ذلك أنها لا تتطلب كثيراً من البيانات التاريخية فيما يتعلق بتوزيع العوائد (Returns Distribution) وتعتمد على المتوسط الحسابي والتباين، ويتم بالاعتماد على دالة المنفعة التوصل لتحديد المحفظة المثلى للمستثمر<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Amenc, N., Le Sourd, V. (2003) **Portfolio Theory and Performance Analysis**, John Wiley & Sons, Chichester, England, p. 78.

<sup>2</sup> Ibid, p. 79.

<sup>3</sup> Pratt, J. W. (1964) "**Risk Aversion in Small and in Large**", *Econometrica*, Journal of Econometric Society, Volume 32, number 2, p. 127.

<sup>4</sup> Ibid, p. 128.

<sup>5</sup> Amenc, N., Le Sourd, V. (2003) Op. Cit., P. 80.

إن الدالة التربيعية لمنفعة المستثمر لها الشكل<sup>1</sup>:

$$U(R) = R - \frac{K}{2}R^2 \quad (7 - 1)$$

حيث:

$$K = \frac{e - r}{v + e^2 - re} \quad (8 - 1)$$

حيث:

e: العائد المتوقع. r: العائد الخالي من المخاطرة. v: تباين العائد.

ولا بد من الإشارة إلى أن الزيادة في العائد المتوقع من المحفظة الاستثمارية يؤدي إلى زيادة مقابلة في المنفعة المتوقعة للمستثمر، وعلى النقيض فإن التناقص في الانحراف المعياري للمحفظة يقابله تناقص في المنفعة المتوقعة للمستثمر<sup>2</sup>، كما تتخفف المنفعة عند الزيادة في تجنب المخاطرة.

#### 4- منحنيات سواء المستثمر Indifference Curves

انطلاقاً من مفهوم تجنب المخاطرة، فإنه ومع الزيادة في تجنب المخاطرة، يزداد العائد المطلوب من قبل المستثمر عند كل وحدة إضافية من وحدات المخاطرة، والسبب وراء طلب المستثمر لعائد أعلى يرجع إلى دالة منفعة من العائد المتوقع، فهو يطلب عائداً أعلى ليحافظ على المستوى نفسه من المنفعة، و بناءً عليه يمكن توضيح مفهوم منحنيات السواء.

إن منحنى السواء لمستثمر معين، يمثل تفضيلات مقايضة العائد بالمخاطرة عند مستوى محدد من المنفعة، وعليه فمنحنى السواء يستند أساساً على العلاقة التبادلية بين العائد والمخاطرة، ويُعرّف منحنى السواء بأنه المحل الهندسي لجميع التوليفات بين العائد والمخاطرة، والتي تتطابق مع دالة منفعة المستثمر، وكلما ازداد تجنب المستثمر للمخاطر الأعلى، كان منحنى السواء أكثر ميلاً<sup>3</sup>.

وعموماً فإن لكل مستثمر خريطة سواء خاصة به تعكس ميوله وتفضيلاته تجاه عنصر المخاطرة، وسلوكه في مبادلة العائد بالمخاطرة.

<sup>1</sup> Sharpe, W. F. (2006) "Expected Utility Asset Allocation", Stanford University Press, p. 8.

<sup>2</sup> Fabozzi, F. J., Pachamanova, D. A. (2016) Op. Cit., p. 220.

<sup>3</sup> الداغر، محمود محمد، 2005، الأسواق المالية مؤسسات - أوراق - بورصات، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ص: 227.

## 5- الحد الفعال Efficient Frontier

إن مفاهيم الارتباط، وتقليل مخاطر الاستثمارات من خلال التنوع، التي قدمها Markowitz، شكّلت أساساً للمفهوم الرئيسي الذي بنى عليه نموذج، وهو ما يدعى "الحدود الفعالة للمحافظ الاستثمارية".  
فإنطلاقاً من مفهوم الارتباط بين عوائد الأصول المالية، وأثر توزيع المبالغ المخصصة للاستثمار في استثمارات مختلفة، أي تنوع الأصول الداخلة في تكوين المحفظة الاستثمارية، رأى Markowitz أن الارتباط غير التام بين عوائد الأصول يؤثر في قرارات المستثمرين المتعلقة بالمفاضلة بين رغباتهم بتحقيق عوائد أكبر عند كل مستوى من مستويات المخاطر المرتبطة بهذه الاستثمارات و بين الزيادة في مستوى المخاطرة المرافقة للعائد<sup>1</sup>.

إن الحد الفعال أو منحنى المحافظ المثلى، هو عبارة عن منحنى يتوضع عليه مجموعة من المحافظ المثلى، التي تقدّم أعلى عائد عند مستوى معين من المخاطرة، أو أقل مخاطرة عند مستوى معين من العائد، مرتسمة على شكل مجموعة من النقاط، وتتحدد تلك النقاط عن طريق العلاقة القائمة بين عنصري العائد والمخاطرة؛ اعتماداً على البيانات التاريخية، وذلك مع افتراض أن جميع الأوراق المالية المتاحة للاستثمار هي من النوع الخطر.

ولا بد من الإشارة أيضاً إلى المحافظ التي تتوضع تحت منحنى الحد الفعال، والتي تعد أقل مثالية (sub-optimal)، وذلك لكونها تحتوي على مستوى أعلى من المخاطرة، عند مستوى العائد نفسه.  
يرتسم الحد الفعال على شكل منحنى، وليس على شكل دالة خطية، وذلك نتيجة للاستفادة من مزايا التنوع، فالمحافظ المثلى التي تتوضع على الحد الفعال هي منوعة جيداً، وعلى درجة أعلى من التنوع من تلك المحافظ الأقل مثالية والتي تتوضع تحت المنحنى<sup>2</sup>.

لقد صاغ Markowitz مفهوم الحدود الفعالة لكل مستوى من مستويات المخاطرة المتوقعة للمحافظ الاستثمارية، أو يمكن القول بأنه - ولكل مستوى من مستويات المخاطرة- يمكن تشكيل محافظ استثمارية وبنسب متفاوتة من الأصول، والتي تحقّق أعلى مستوى عائد متوقع للمحافظ التي يكون للمستثمر إمكانية الاستثمار فيها بحسب درجة المخاطرة التي يتقبلها<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Perold, A. F. (2004) "The Capital Asset Pricing Model", Journal of Economic, Volume 18, Number 3, p. 9.

<sup>2</sup> Elton, E. J., Gruber, M. J. (2000) "The Rationality of Asset Allocation Recommendation", Journal of Financial and Quantitative Analysis, Volume 35, Number 1, p. 383.

<sup>3</sup> Markowitz, H. M. (1952) Op. Cit., p. 82.

## 6- تحديد المحفظة المثلى

استناداً إلى مفاهيم الحد الفعال، ومنحنيات السواء، ومبادلة العائد بالمخاطر، وتجنّب المخاطرة، ومنفعة المستثمر، التي تم التطرق إليها سابقاً، يتم وبالاعتماد على هذه المفاهيم وبالأخص الحد الفعال ومنحنيات السواء، تحديد المحفظة المثلى لمستثمر معين، والتي بالضرورة تتغير وتتبدل من مستثمر إلى آخر، ووفقاً لمفهوم المنفعة الحديثة يمكن تقسيم المستثمرين إلى فئتين؛ فئة المستثمر الرشيد (المتجنّب للمخاطرة)، وفئة المستثمر الأقل تجنّباً للمخاطرة، وبالنسبة للمستثمر المتجنّب للمخاطرة فإن منحنيات السواء شديدة الانحدار، أما منحنيات سواء المستثمر الأقل تجنّباً للمخاطرة فهي أقل انحداراً، مما يعني أن المستثمر يقبل بتحمل مخاطرة إضافية قليلة بهدف الحصول على عائد متوقع أعلى.

تحدد المحفظة المثلى لمستثمر ما، عند نقطة التماس بين منحنى الحد الفعال، وأحد منحنيات سواء المستثمر، وعلى وجه الخصوص المنحنى الذي يمثل أعلى منفعة ممكنة، أي هي المحفظة المتوسطة على منحنى الحد الفعال والتي تترافق مع أعلى مقدار من المنفعة بالنسبة للمستثمر<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Reilly, F. K., Brown, C. K. (2012) Op. Cit., P. 200.

## المبحث الرابع

### قياس عائد-مخاطرة المحفظة

#### 1- قياس عائد المحفظة

##### 1-1- عائد الأصل

يتحقق العائد نتيجة قيام المستثمر ببيع أو حيازة أداة استثمارية معينة أو أصل ما، ويتخذ العائد شكل توزيعات أرباح أو أرباح رأسمالية أو الاثنين معاً، ويتم قياس عائد الأصل من خلال استخدام مقاييس ونسب عدة، من أهمها:

##### 1-1-1- العائد على الاستثمار: Return On Investment (ROI)

يستخدم لتقييم كفاءة الاستثمار في أداة معينة أو أصل ما، بالإضافة إلى المقارنة بين البدائل الاستثمارية المختلفة، ويقاس العائد على الاستثمار كمية العائد على استثمار ما منسوبة إلى تكلفة هذا الاستثمار، ويعد من أبسط وأسهل الطرق لقياس ربحية الاستثمار إضافة إلى إمكانية تطبيقه على جميع أنواع الأدوات والأساليب الاستثمارية، يحسب العائد على الاستثمار كالاتي:<sup>1</sup>

$$ROI = \frac{p}{I} \times 100 \quad (9 - 1)$$

حيث:

$p$ : صافي الربح المحقق من الاستثمار بعد الضريبة.

$I$ : تكلفة الاستثمار.

##### 1-1-2- العائد الإجمالي: Total Return (TR)

هو معدّل العائد الفعلي على استثمار ما، أو مجموعة من الاستثمارات، خلال فترة تقييم معينة، ويُعدّ المقياس الأشمل لربحية الاستثمار، ويتضمن: الفائدة، المكاسب الرأسمالية، التوزيعات عن فترة معينة، ممثلاً قيمة مجموع ما يحصل عليه المستثمر من العائد المتحصل من ورقة مالية معينة خلال فترة زمنية، عادةً ما تكون سنة، مع افتراض أن جميع التوزيعات يتم إعادة استثمارها.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bradford, J. D., Miller, T. W. (2009) op. cit., p. 554.

<sup>2</sup> Maginn, J. L., et. al., (2007) Op. Cit., P. 13.

يتكون العائد الإجمالي من قسمين أساسيين، يتمثل القسم الأول في معدل العائد المتوقع، الذي يحصل عليه ويكون قد تنبأ به أو توقعه مسبقاً بناء على المعلومات المتوفرة في السوق، وهو مبني على مدى تأثير مجموعة من العوامل في السوق بشكل عام، أما القسم الثاني فيتمثل في عدم التأكد، المخاطرة، التي من الممكن أن تتكشف خلال مدة حياة الأصل (السهم)، وتؤثر في عائد الكلي، والتي لا يمكن حصرها في قائمة محددة، مثل الانخفاض المفاجئ في أسعار الفائدة، الظروف السياسية والاقتصادية،..... الخ بناءً عليه يُعبر عن العائد الكلي الإجمالي لسهم ما من خلال الصيغة الآتية<sup>1</sup>:

$$TR = E(R) + U \quad (10 - 1)$$

حيث:

$U$ : تمثل مقدار العائد غير المتوقع.

### 1-2-1- عائد المحفظة

هو العائد النقدي الذي يحصل عليه المستثمر من خلال الاستثمار في محفظة معينة، ويمكن أن يتم احتساب عائد المحفظة يومياً، أو على أساس طويل الأجل ممتد لأكثر من سنة، إذ إن عائد المحفظة هو بمثابة طريقة لتقييم فاعلية وربحية استراتيجية الاستثمار التي تم تطبيقها، وتُعد توزيعات الأرباح والتغيرات الرأسمالية في أسعار الأصول أو الأوراق المالية الداخلة في تكوين المحفظة بمثابة المكونات الرئيسية لعائد محفظة الأسهم.

### 1-2-1- العائد التاريخي للمحفظة: Portfolio Historical Return

إن العائد التاريخي لمحفظة استثمارية معينة هو بمثابة مؤشر لمدى استجابة المحفظة للعوامل المختلفة المؤثرة في عوائد الأسهم الداخلة في تكوينها، ولكن لا يمكن الاعتماد عليه فقط في التوصل إلى توقعات دقيقة بخصوص ما سيكون عليه عائد المحفظة في المستقبل، لأنه و ببساطة عبارة عن الوسط الحسابي المرجح للعوائد التاريخية للأسهم الداخلة في تكوين المحفظة، ويُحسب العائد التاريخي للمحفظة من خلال الصيغة الآتية<sup>2</sup>:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n (W_i) (R_i) \quad (11 - 1)$$

<sup>1</sup> Ross, S. A., et al., (2010) Op. Cit., P. 411.

<sup>2</sup> Amenc, N., Le Sourd, V. (2003) Op. Cit., P. 28.

حيث:

$\bar{R}_p$ : متوسط العائد التاريخي للمحفظة.

$W_i$ : الوزن النسبي للورقة  $i$ ، نسبة الاستثمار في الورقة  $i$  إلى إجمالي الاستثمار في المحفظة.

$R_i$ : العائد على الورقة  $i$ .

### 1-2-2 العائد المتوقع للمحفظة: Portfolio Expected Return

إن حساب العائد المتوقع لأية محفظة استثمارية يُبنى على افتراض أساسي مفاده أن العوامل التي سبق وأن أثّرت في العوائد التاريخية للأسهم الداخلة في تكوين المحفظة سوف تؤثر في العوائد المستقبلية أو المتوقعة، ولحساب العائد المتوقع للمحفظة ككل نحتاج أولاً إلى حساب العائد المتوقع لكل أصل من الأصول المكوّنة للمحفظة مع الأخذ بعين الاعتبار الأوزان الترجيحية لها، ويتم التعبير عن ذلك رياضياً وفقاً للصيغة الآتية<sup>1</sup>:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n (W_i) E(R_i) \quad (12 - 1)$$

حيث:

$E(R_p)$ : معدل العائد المتوقع للمحفظة.

$E(R_i)$ : العائد المتوقع للورقة أو الأصل  $i$ .

### 2- قياس مخاطر المحفظة

عند التطرّق لموضوع قياس المخاطرة، يتم البدء عادةً بقياس مخاطرة الأصل الواحد بشكل منعزل عن بقية الأصول الأخرى، لأن مثل هذا المدخل يمكننا من تجاهل التداخلات التي يمكن أن تحدث بين عوائد الأصول، وعلى الرغم من أن مخاطرة الأصل الواحد تقاس بطريقة قياس مخاطرة المحفظة الاستثمارية كاملةً نفسها، غير أن التمييز والتفريق بين الحالتين مهم، على اعتبار أن المحفظة المنوّعة جيداً سوف تختلف مخاطرتها بالضرورة عن مخاطرة الأصل المنفرد.

<sup>1</sup> Hagin, R. L. (2004) *Investment Management: Portfolio Diversification, Risk, and Timing-Fact*, John Wiley & Sons, USA, p. 199.

## 2-1-1- مخاطرة الأصل

إن المخاطرة عموماً هي عبارة عن الاختلاف بين العائد أو التدفق النقدي المقدر (المتوقع) عن ذلك الفعلي (المتحقق)، وكلما زادت درجة الاختلاف زادت درجة المخاطرة، إذاً فالمخاطرة تتحدد عادةً بتقلب أو بتشتت العوائد على جانبي القيم المتوقعة.

إن مقاييس المخاطرة هي مقاييس إحصائية، تأخذ شكل مؤشرات محسوبة على أساس البيانات التاريخية، بهدف تحديد تقلبات العوائد المستقبلية، ومن أبرز هذه المقاييس:

### 2-1-1-2 الانحراف المعياري: Standard Deviation

هو أحد مقاييس التشتت الذي يهتم بقياس انحراف كل من القيم الملاحظة عن الوسط الحسابي لمجموعة القيم الملاحظة في العينة المدروسة، وعليه فهو مقياس موثوق في تحديد درجة المخاطرة الكلية المترتبة على أصل من الأصول، ويعطى بالعلاقة الآتية<sup>1</sup>:

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}} \quad (13 - 1)$$

حيث:

$\sigma_R$ : الانحراف المعياري لعوائد الأصل  $R$ .

$R_i$ : العائد المحتمل للأصل  $R$ .

$\bar{R}$ : متوسط العائد للأصل  $R$ .

تستخدم الصيغة السابقة في حساب الانحراف المعياري لعوائد أصل ما عندما تكون العوائد معروفة واحتمالات تحققها متساوية، وفي حال وجود اختلاف في احتمالات تحقق عائد الأصل، يحسب الانحراف المعياري من خلال الصيغة<sup>2</sup>:

$$\sigma_R = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 \times P_i} \quad (14 - 1)$$

حيث:

<sup>1</sup> Bernd, S., Douglas, M., (2005) **Introduction to Modern Portfolio Optimization**, Springer Science and Buisness, USA, p. 32.

<sup>2</sup> Ehrhardt, M. C., Brigham, E. F., (2011) **Financial Management Theory and Practice**, 13<sup>th</sup> Edition, SOUTH-WESTREN Cengage Learning, P. 225.

$P_i$ : احتمال تحقق العائد  $i$ .

إن التشتت هو الفرق بين السعر الفعلي وليكن سعر الإقفال، ومتوسط السعر التاريخي (أي متوسط سعر الإقفال)، عندما يكون هذا الفرق كبيراً فذلك يعني أن الانحراف المعياري سيكون أعلى من ثم فدرجة التقلب أكبر، وكلما كان الانحراف المعياري أكبر، كانت درجة المخاطرة الكلية التي يتعرض لها الأصل أكبر.

### 2-1-2 - معامل الاختلاف: Coefficient Of Variation (CV)

هو مقياس إحصائي نسبي للتشتت مشابه للانحراف المعياري، وعادةً ما يتم استخدامه في حالة تساوي الانحراف المعياري لأصلين ماليين، ومن ثم تساوي المخاطر الكلية، على الرغم من أن النسبة المئوية لعائد أحدهما تختلف عن الآخر، كما أن الاستخدام الحقيقي لمعامل الاختلاف هو في مقارنة المخاطرة للأصول التي لها عوائد متوقعة مختلفة<sup>1</sup>، ويحسب معامل الاختلاف من خلال الصيغة الآتية<sup>2</sup>:

$$CV = \frac{\sigma}{E(R)} \quad (15 - 1)$$

### 2-1-3 - معامل بيتا: Beta Coefficient ( $\beta$ )

إن معامل  $\beta$  هو مقياس للتقلب (Volatility)، أي وبشكل أكثر تحديداً يقيس معامل  $\beta$  المخاطر المنتظمة لأصل، ورقة مالية، محفظة، مقارنة بالسوق ككل، وهو أحد المكونات الأساسية لنموذج تسعير الأصول الرأسمالية، الذي يستخدم في حساب العائد المتوقع لأصل ما بناءً على معامل  $\beta$  للأصل ذاته، والعائد السوقي المتوقع.

يُعبّر معامل  $\beta$  عن مدى استجابة عائد السهم للتأثر بالتأرجحات (التقلبات) التي تحدث في السوق ككل<sup>3</sup>، أي مدى حساسية عائد السهم للتغيرات التي تطرأ على عائد السوق، وعائد السوق هو المتوسط الحسابي لعوائد جميع الأسهم الموجودة في السوق.

فإذا كان  $\beta$  السهم يساوي (1) الصحيح، فإن السهم يكون حساساً لتغيرات السوق بدرجة عادية إذ يتغير عائده بدرجة متطابقة مع التغيرات التي تطرأ على عائد السوق، وتتطابق في هذه الحالة مخاطر السهم أو الورقة المالية مع مخاطر السوق، أما في حال كانت قيمة  $\beta$  أكبر من الواحد الصحيح، فإن السهم يُعدُّ شديد الحساسية للتغيرات التي تطرأ على السوق، ويتلقى هذه التغيرات بدرجة مضاعفة في حال كانت  $\beta$  تساوي (2) مثلاً، وبذلك تكون المخاطرة المنتظمة للسهم أكبر من المخاطرة المنتظمة للسوق، أما إذا كانت  $\beta$

<sup>1</sup> آل شبيب، دريد كامل، 2010، إدارة المحافظ الاستثمارية، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ص: 93.

<sup>2</sup> الهندي، منير إبراهيم، 2006، أدوات الاستثمار في أسواق رأس المال، مرجع سبق ذكره، ص: 64.

<sup>3</sup> Fama, E. F., French, K. R. (2004) Op. Cit., p. 18.

للسهم أقل من الواحد الصحيح فيُعدُّ السهم غير حساس لتغيرات عائد السوق ويقال عنه ذاتي الحساسية ومخاطرته أقل من مخاطرة السوق.

إن حساب  $\beta$  يتم باستخدام تحليل الانحدار، وذلك لقياس المخاطر المنتظمة التي تتعرض لها الورقة المالية من خلال معادلة الانحدار بين عائد مؤشر السوق  $R_m$  وعائد الورقة المالية  $R_i$ <sup>1</sup>:

$$R_i = a_i + \beta_i R_m \quad (16 - 1)$$

حيث:

$a_i$ : ثابت الانحدار والذي يمثل معدل العائد على الورقة المالية المستقل عن السوق.

$\beta_i$ : معامل  $\beta$ ، والذي يمثل ميل معادلة المستقيم، ويعكس التغيرات الحاصلة في معدل عائد الورقة المالية نتيجة للتغير في عائد السوق بمقدار وحدة واحدة.

كما يمكن قياس  $\beta$  لأصل أو لورقة مالية من خلال الصيغة الآتية<sup>2</sup>:

$$\hat{\beta}_i = \frac{cov(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (17 - 1)$$

حيث:

$\hat{\beta}_i$ : بيتا المقدر، أو المحسوب.

$cov(R_i, R_m)$ : التباين المشترك (covariance) ما بين عائد الورقة المالية وعائد السوق (انحرافات عائد الورقة المالية عن وسطه الحسابي  $\times$  انحرافات عائد السوق عن وسطه الحسابي).

$\sigma_m^2$ : تباين عائد السوق.

## 2-2- مخاطرة المحفظة

تُقاس مخاطرة المحفظة عن طريق حساب الانحراف المعياري لعوائد الأصول المالية المكونة لها، وبما أن الانحراف المعياري لعوائد المحفظة أقل وبالضرورة من المتوسط المرجح للانحرافات المعيارية لعوائد الأصول المكونة للمحفظة الاستثمارية، إذ تنخفض درجة مخاطرة المحفظة الاستثمارية كلما ازداد عدد الأصول المالية المكونة لها، وعلى الرغم من الافتراض النظري القائل بأن العوائد على الأصول الفردية الداخلة في تكوين المحفظة مستقلة عن بعضها، غير أن هذا الافتراض لا يتحقق ولا يتفق كثيراً مع الواقع الفعلي إذ ترتبط عوائد الأصول المتداولة في السوق مع بعضها بعضاً، ومن هنا يحتاج المستثمرون إلى

<sup>1</sup> Scholes, M., Williams, J. (1977) "Estimating betas from nonsynchronous data". Journal of Financial Economics, Volume 5, Number 3, USA, P. 309

<sup>2</sup> Jorion, P. (2003) **Financial Risk Manager Handbook**, John Wiley & Sons, USA, P. 121.

التنوع الذي يؤدي إلى انخفاض مخاطر المحفظة مقاسة بالانحراف المعياري عن مخاطرة الأصول الفردية المكونة لها<sup>1</sup>.

ويمكن من الناحية النظرية مزج عدد من الأسهم ذات مخاطر مرتفعة لتكوين محفظة استثمارية عديمة المخاطر، أي الانحراف المعياري لعوائدها معدوم، والسبب هو أن مخاطر المحفظة لا تتأثر بتقلب عائد السهم فقط بل وأيضاً بارتباط هذا التقلب مع تقلبات الأسهم الأخرى في المحفظة، أي أن ارتفاع المخاطر لسهم ما يلغيه تدني المخاطر لسهم آخر<sup>2</sup>، ويتوقف ذلك على معامل الارتباط بين الأسهم المكونة للمحفظة الذي يقيس شدة هذه العلاقة.

إن الانحراف المعياري لمحفظة مكونة من أصلين خطرين يحسب وفق الصيغة الآتية<sup>3</sup>:

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 p_{12} \sigma_1 \sigma_2} \quad (18 - 1)$$

حيث:

$\sigma_p$ : الانحراف المعياري للمحفظة.

$w_1$ : الوزن النسبي للأصل الأول (السهم 1).

$w_2$ : الوزن النسبي للأصل الثاني (السهم 2).

$\sigma_1$ : الانحراف المعياري للأصل الأول (السهم 1).

$\sigma_2$ : الانحراف المعياري للأصل الثاني (السهم 2).

$p_{12}$ : معامل الارتباط بين الأصلين.

يمكننا الاستنتاج مما سبق أن مخاطرة المحفظة المؤلفة من ورقتين خطرتين تتوقف على قيمة معامل الارتباط بين تلك الورقتين، بحيث كلما قلَّ الارتباط بين عوائد الأوراق المالية المكونة للمحفظة، قلَّت مخاطرها، وهذا يعتمد على جودة التنوع وفعاليتها.

<sup>1</sup> Feibel, J., (2003) **Investment Performance Measurment**, John Wiley & sons, New York, USA, p. 137.

<sup>2</sup> الداغر، محمد محمود، 2005، مرجع سبق ذكره، ص: 208.

<sup>3</sup> Campbell, J. M., Campbell, R. A. (2009) **Analyzing and Managing Risky Investment**, Pennsylvania State University, P. 241.

أما في حال احتوت المحفظة على ورقة مالية عديمة المخاطرة وورقة مالية خطرة، فيكون عندها خطر المحفظة هو خطر الورقة المالية الخطرة فقط، كما أنه لا يوجد أي ارتباط بين عائد الورقة المالية الخطرة والعائد الخالي من المخاطرة<sup>1</sup>.

وفي حال احتواء المحفظة الاستثمارية على  $n$  أصل خطر، فإن الانحراف المعياري لعوائد المحفظة يحسب من خلال الصيغة التالية<sup>2</sup>:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j} \quad (19 - 1)$$

حيث:

( $w_1, w_2, \dots, w_i, w_j$ ) الأوزان النسبية للأسهم الداخلة في تكوين المحفظة.

ويمكن تمثيل مصفوفة التباين المشترك للانحرافات المعيارية لعوائد أسهم المحفظة كالاتي<sup>3</sup>:

$$\Sigma = [\sigma_{i,j}] = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \dots & \sigma_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n,1} & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \quad (20 - 1)$$

حيث  $i \neq j$

كما ويمكن قياس مخاطر المحفظة الاستثمارية باستخدام معامل الاختلاف، وذلك بقسمة الانحراف المعياري للمحفظة على العائد المتوقع من المحفظة، وكلما زادت قيمة معامل الاختلاف زادت المخاطر والعكس صحيح، يُعطى معامل الاختلاف للمحفظة بالعلاقة الآتية<sup>4</sup>:

$$CV_P = \frac{\sigma_P}{E(R_P)} \quad (21 - 1)$$

<sup>1</sup> Fabozzi, F. J., Pachamanova, D. A. (2016) Cit., p. 47.

<sup>2</sup> Fabozzi, F. J., Stoyanov, S. V., Rachev, T. S. (2008) **Advanced Stochastic Models Risk Management and Portfolio Optimization**, John Wiley & Sons, p. 187.

<sup>3</sup> Ibid, p. 188.

<sup>4</sup> الهندي، منير إبراهيم، 2006، أدوات الاستثمار في أسواق رأس المال، مرجع سبق ذكره، ص: 64

أما بالنسبة للمخاطر المنتظمة للمحفظة الاستثمارية فيتم قياسها من خلال حساب  $\beta$  للمحفظة، والذي هو عبارة عن المتوسط المرجح لـ  $\beta$  الأوراق المالية الداخلة في تكوين المحفظة، ويتم ذلك من خلال الصيغة الآتية:<sup>1</sup>

$$\beta_p = w_1\beta_1 + w_2\beta_2 + \dots + w_n\beta_n = \sum_{i=1}^n w_i\beta_i \quad (22 - 1)$$

وكلما كانت قيمة  $\beta$  المحفظة منخفضة، انخفضت مخاطر المحفظة.

---

<sup>1</sup> Hagin, R. L. (2004) Op. Cit., p. 203.

## الفصل الثاني

### نماذج تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ باتجاهاتها

#### مقدمة:

تتصف بيانات الأسواق المالية بأنها سريعة التغير، شديدة الحساسية، ودائمة التقلب، كما أن وجود العديد من المتغيرات التي تؤثر عليها، يجعل من الصعب نسبياً توصيفها ونمذجتها باستخدام نماذج الانحدار التقليدية، فضلاً عن وجود حالة من عدم ثبات التباين التي يتميز بها الكثير من أنماط البيانات وخصوصاً السلاسل الزمنية الممثلة لبيانات الأسواق المالية وعلى وجه التحديد سلاسل عوائد الأسهم، والتي تنشأ نتيجة للتقلبات التي تتعرض لها الأسواق المالية خلال عمليات التداول اليومية إضافة إلى المتغيرات الاقتصادية الكلية التي تترك تأثيرها بشكل مباشر أو غير مباشر في تقلبات مؤشر السوق والأسهم التي يتضمنها. تتكون السلسلة الزمنية من مجموعة من المشاهدات التاريخية المرتبة وفقاً لنمط زمني معين، وتبعاً لنوعية السلسلة الزمنية تتحدد خصائصها وصفاتها، مما يترتب عليه تحديد أفضل النماذج الممكن استخدامها في تحليل ونمذجة السلسلة الزمنية.

إن النماذج الممكن استخدامها في تحليل السلاسل الزمنية عديدة ومتنوعة، وهي من الموضوعات المهمة في الاقتصاد القياسي، نظراً لكونه يهتم بقياس معاملات النموذج المستخدم في التقدير والتنبؤ بقيم المتغيرات الاقتصادية، وهذا ما يتطلب اتباع منهجية معينة متمثلة بشكل نماذج كمية قادرة على الربط وإعطاء تفسير للعلاقات السببية بين المتغيرات الاقتصادية.

وقد شهدت هذه النماذج تطورات وتغيرات كبيرة بدءاً من نموذج الانحدار الخطي البسيط، فالتعدد، وصولاً إلى نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ARMA، التي قدمها Box & Jenkins، والتي تم الاعتماد على مبادئها في تطوير نماذج قادرة على التعامل مع حالة عدم ثبات التباين، كنموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين.

لذلك سيقوم الباحث في هذا الفصل بعرض الأدبيات ذات الصلة بمركبات السلسلة الزمنية واختبارات استقراريتها في المبحث الأول، كما سيتضمن المبحث الثاني عرضاً لمنهجية Box & Jenkins المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية ومراحل بناء النموذج، وسيتضمن المبحث الثالث أنواع نماذج ARCH ومسوغات استخدامها، وطرق تقديرها.

## المبحث الأول

### النماذج المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية

#### 1- السلاسل الزمنية

##### 1-1- مفهوم السلسلة الزمنية

في أدبيات علم الإحصاء؛ يمكن التمييز بين ثلاثة تصنيفات مختلفة لأنواع البيانات، هي: البيانات التجريبية، والبيانات المسحية، والبيانات الزمنية، وفي حين أن الفلسفة الخاصة بتحليل البيانات التجريبية تعتمد على تحديد العوامل المهمة التي يعتقد الباحث أن لها تأثيراً معنوياً في الظاهرة أو المتغير موضع الدراسة، ثم يتم الحصول على البيانات من خلال تصميم تجربة تعتمد على مبدأ العشوائية، تسمح بقياس تأثير هذه العوامل في المتغير موضع الدراسة، وبما أن الفلسفة الخاصة ببيانات الحصر أو المسح تعتمد على الحصول على البيانات عن طريق إجراء مسح للوضع القائم دون محاولة التحكم في العوامل المختلفة التي تؤدي إلى الحالة التي توجد عليها هذه الظواهر<sup>1</sup>، فإن البيانات الزمنية يتم الحصول عليها من خلال رصد القيم التي تعبر عن الظاهرة المدروسة، أو المتغير موضع الدراسة على فترات زمنية متتالية، وذلك بهدف اكتشاف نمط التطور التاريخي للظاهرة وكيفية الاستفادة من هذا النمط في التنبؤ بهذه الظاهرة في المستقبل، ويطلق على البيانات الزمنية "السلاسل الزمنية".

تُعرّف السلسلة الزمنية: بأنها مجموعة من المشاهدات أو القياسات التي تؤخذ على إحدى الظواهر (الاقتصادية، الاجتماعية،...) على فترات زمنية متتالية عادة ما تكون متساوية الطول<sup>2</sup>، وكذلك تُعرّف السلسلة الزمنية بأنها جملة من القياسات لمؤشر معين مقابلة لفترات زمنية متتالية<sup>3</sup>.

مما سبق نجد أن السلسلة الزمنية تتكون من عدد من المشاهدات التي تتوالد على التوالي خلال الزمن، وهي تعبر عادةً عن ظواهر متنوعة ومختلفة في عدد من مجالات الحياة، منها ما يتعلق بعلم الاقتصاد أو غيره من العلوم الأخرى، مأخوذة ببياناتها في فترات زمنية متلاحقة ومرتبطة بالنسبة للزمن، والمشاهدات المتتالية تكون عادةً غير مستقلة، أي يعتمد بعضها على بعضها الآخر ويرمز لها عادةً بـ  $(Y_t)$ ، إذ يشير

<sup>1</sup> Cox, D. R. (2011) **Principals of Applied Statistic**, First Edition, Cambridge University Press, p. 7.

<sup>2</sup> الشعراوي، سمير مصطفى، 2005، مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية، مركز النشر العلمي جامعة الملك عبد العزيز، جدة، السعودية، ص: 5.

<sup>3</sup> العلي، إبراهيم محمد، 2003، مبادئ علم الإحصاء مع تطبيقات حاسوبية، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، ص: 10.

الدليل السفلي (t) للملاحظة (Y) إلى الترتيب الزمني لها، وتكون (Y<sub>t-1</sub>) الملاحظة السابقة لها، بينما تمثل (Y<sub>t+1</sub>) الملاحظة التالية لها، والملاحظات جميعها تمثل كميات أو قيماً تاريخية للظاهرة.

## 1-2-1- مركبات السلاسل الزمنية

إن التغيرات التي تطرأ على السلسلة الزمنية من فترة إلى أخرى تحدث بسبب أربعة أنواع من المؤثرات المختلفة هي؛ الاتجاه العام، الموسمية، الدورية، والعوامل العارضة، إذ يؤثر كل نوع من هذه العوامل على السلسلة عند أي فترة زمنية بشكل معين وفي اتجاه معين وبدرجة معينة، وقد تتأثر السلسلة الزمنية بهذه العوامل مجتمعةً، وتُعرف العوامل الثلاث الأولى (الاتجاه العام - الموسمية - الدورية) بالعوامل المنتظمة والتي يمكن دراستها واكتشاف أنماطها والتنبؤ بها في المستقبل، بينما تُعرف العوامل العارضة بالعوامل غير المنتظمة، وهي عبارة عن تغيرات غير نمطية لا يمكن اكتشافها أو التنبؤ بها.

### 1-2-1- الاتجاه العام: Secular Trend

يُلاحظ عند فحص نمط التغير للظاهرة المدروسة وجود تغيرات بطيئة وتدرجية في كثير من الأحيان، وذلك على المدى القصير، وميل عام إلى التزايد أو التناقص على المدى الطويل، وهو ما يُعرف بالاتجاه العام، وعادةً ما يتم تقريب الاتجاه العام بواسطة كثيرات الحدود أو الدوال الأسية الزمنية<sup>1</sup>.

تستخدم طريقة الفروق (Differencing) من الدرجة الأولى بين الملاحظات المتتالية لإزالة الاتجاه العام إذا كان عشوائياً، وذلك بطرح قيمة الملاحظات من بعضها بعضاً لفترات إبطاء (فجوات زمنية) معينة، وقد أظهرت التجارب أن طريقة الفروق تُعد الأفضل لإزالة الاتجاه العام العشوائي في جميع السلاسل الزمنية وبمختلف أنواعها، وأنها عظيمة الفائدة لوضع نموذج لاتجاه عام عشوائي في عدد كبير من السلاسل الزمنية ذات الطابع الاقتصادي<sup>2</sup>.

### 1-2-2- التغيرات الموسمية: Seasonal Variations

هي التغيرات التي تؤدي إلى حدوث نمط دوري (Periodical Pattern) كامل في السلسلة، يتكرر بانتظام بعد عدد معين من الفترات الزمنية، ويختلف باختلاف طبيعة البيانات، لا بد من التتويه إلى أنه ليست جميع السلاسل المقاسة على وحدات أقل من سنة هي سلاسل موسمية، وقد تقترن الموسمية في بعض الأحيان

<sup>1</sup> الشعراوي، سمير، 2005، مرجع سبق ذكره، ص: 44.

<sup>2</sup> بخيت، حسن علي، فتح الله، سحر، 2007، الاقتصاد القياسي، دار اليازوري للنشر، عمان، الأردن، ص: 32.

مع الاتجاه العام، مع العلم أن المؤثرات التي تسبب هاتين المركبتين مختلفة، ويمكن إزالة أثرها عن طريق أخذ الفروق الموسمية<sup>1</sup>.

### 1-2-3- التغيرات الدورية: Cyclical Variations

هي تغيرات تؤدي إلى حدوث نمط دوري في السلسلة يتكرر كل فترة زمنية طويلة (أكثر من سنة)، وتشبه عادةً التغيرات الدورية التغيرات الموسمية، لكنها تختلف عنها في العديد من الأوجه، أبرزها؛ طول الدورة التي تحدث خلالها التغيرات التي تكون أكبر كثيراً من طول الدورة الموسمية، كما أن أسباب حدوث هذا التغير تُعدُّ أحد أبرز الفروقات، بالإضافة إلى أن هذا النوع من التقلبات يتسم بعدم الانتظام بشكل كبير مما يصعب من إمكانية تقديره نظراً للحاجة إلى فترات زمنية طويلة نسبياً لاكتشافه<sup>2</sup>.

### 1-3- استقرارية السلسلة الزمنية

تتصف أغلب السلاسل الزمنية الممثلة لبيانات اقتصادية بعدم الاستقرار، نتيجة لوجود كثير من العوامل التي تترك تأثيرها في السلسلة مسببة عدم استقرارها، حيث إن عدم الثبات في خصائص هذه العوامل هو المسبب الرئيسي لانعدام الاستقرار في سلسلة زمنية معينة، ويرجع سبب عدم الاستقرار كذلك إلى عدد من العوامل، أحدها عدم استقرار الوسط الحسابي والتباين.

وعلى الرغم من أن السلسلة الزمنية هي عملية عشوائية (Stochastic Process)، أي مجموعة من المتغيرات العشوائية ضمن فضاء احتمالي معين، والقيم التي تأخذها هذه المتغيرات تتغير عشوائياً عبر الزمن، إلا أن الفرض الخاص باستقرار السلسلة الزمنية يُعدُّ من الافتراضات الأساسية التي يقوم عليها التحليل الحديث للسلاسل الزمنية، أما عن الخصائص الإحصائية للعملية المستقرة؛ فهي أن يكون الوسط الحسابي ثابتاً، والتباين ثابتاً، والارتباط الذاتي ثابتاً عبر الزمن، أي أن هذه الخصائص لا تتغير بإزاحة أي عدد من المشاهدات الزمنية سواءً إلى الأمام أو إلى الخلف، والخصائص الإحصائية للسلسلة يمكن وصفها بشكل مؤكد وكامل عن طريق دالة الاحتمال التراكمي؛ أي الدالة التي تحدد احتمال أن تكون قيمة متغير عشوائي أقل أو تساوي قيمة معينة، وبمعنى آخر، فهي دالة تعطي توزيع الاحتمالات لمتغير عشوائي على أن تكون قيمته عدداً حقيقياً، ويمكن وصفها بشكل جزئي عن طريق بعض المؤشرات المهمة أهمها التباين والتغاير<sup>3</sup>، ويتم التقريب عادةً بين نوعين من الاستقرار، الكامل والضعيف.

<sup>1</sup> عطية، عبد القادر محمد، 2000، طرق قياس العلاقات الاقتصادية، دار الجامعات المصرية، الاسكندرية، مصر، ص: 613.

<sup>2</sup> Hamilton, J. D. (1994) *Time Series Analysis*, Princeton university press, UK, p. 23.

<sup>3</sup> Enders, W. (2010) *Applied Econometric Time Series*, 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & sons, New York, USA, p p. 55-57.

### 1-3-1 - الاستقرار الكامل: Strict Stationary

إن السلسلة الزمنية أو العملية العشوائية المتقطعة ( $y_t$ ) تكون مؤكدة السكون إذا كان توزيع الاحتمال التراكمي لأي مجموعة جزئية من المتغيرات التي تتكون منها السلسلة لا تتأثر بالإزاحة، سواءً إلى الأمام أو إلى الخلف أي عدد من الوحدات الزمنية، فإذا كانت  $(t_1, t_2, \dots, t_m)$  مجموعة جزئية من الوحدات الزمنية، حيث  $m = 1, 2, \dots$  وكان  $k = \pm 1, \pm 2, \dots$  فإن السلسلة ( $y_t$ ) تامة السكون إذا كانت دالة الاحتمال التراكمي المشتركة للمتغيرات  $(Y_{t_1}, Y_{t_2}, \dots, Y_{t_m})$  تساوي دالة الاحتمال التراكمي المشتركة للمتغيرات  $(Y_{t_1+k}, Y_{t_2+k}, \dots, Y_{t_m+k})$  لأي مجموعة من النقاط الزمنية  $(t_1, t_2, \dots, t_m)$  وأي إزاحة  $k$ .<sup>1</sup>

### 1-3-2 - الاستقرار الضعيف: Weak Stationary

تكون السلسلة المتقطعة ( $y_t$ ) مستقرة استقراراً ضعيفاً إذا كانت العزوم موجودة حتى المرتبة الثانية وتحقق الشروط التالية:<sup>2</sup>

أ- التوقع أو متوسط العملية  $\mu_t$  لا يعتمد على الزمن  $t$ .

ب- التباين  $\sigma_t^2$  لا يعتمد على الزمن  $t$ .

### 2- اختبارات استقرار السلاسل الزمنية

لقد تناول كل من (Box & Jenkins 1976) و (Engel & Granger 1980) مفهوم استقرار السلاسل الزمنية مفصلاً، ووصفوها بأنها سلاسل متكاملة (Integrated)، إذ أكدوا جميعاً على أهمية دراسة خصائص السلاسل الزمنية قبل القيام بعملية التقدير (Estimation).

يقال عن سلسلة زمنية ما أنها متكاملة من الرتبة الأولى مثلاً، إذا كانت سلسلة الفروق الأولى لهذه السلسلة مستقرة، وتوصف إحصائياً بأنها السلسلة التي تشمل اتجاهات عاملاً عشوائياً أو جذر وحدة (Unit Root) أو عنصر سير عشوائي (Random Walk)، ولفحص خواص السلاسل الزمنية والتأكد من مدى استقرارها وتحديد رتبة تكاملها، فإن ذلك يتطلب إجراء اختبار جذر الوحدة<sup>3</sup> (Unit Root Test).

هناك عدد من الاختبارات التي تستخدم في الكشف عن جذر الوحدة، فيما يلي عرض للاختبارين الأكثر استخداماً، وقد تم الاعتماد عليهما في هذه الدراسة:

<sup>1</sup> الشعراوي، سمير، 2005، مرجع سبق ذكره، ص: 96.

<sup>2</sup> Kirchgassner, G., Walters, J. (2007) *Introduction to modern time series analysis*, ST Gallen, Berlin, p. 49

<sup>3</sup> اسماعيل، رولى شفيق، 2013، "استخدام نماذج تحليل السلاسل الزمنية لدراسة تقلبات أسعار الأسهم والتنقيب باتجاهاتها"، أطروحة دكتوراه منشورة، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، ص: 26.

## 2-1- اختبار ديكي فوللر (DF) Dickey-Fuller Test

هو عبارة عن اختبار إحصائي تم تطويره من قبل David Dickey و Wayne Fuller في عام (1979)، وعادة ما يستخدم في كشف مركبة الاتجاه العام للسلسلة الزمنية<sup>1</sup>، سواء أكانت محددة أم عشوائية، وهو اختبار تنص فرضية العدم له؛ بأن نموذج الانحدار الذاتي له جذر وحدة، وفي حال وجود جذر الوحدة فهذا يعني حالة من عدم الاستقرار (Non Stationary) أي أن هنالك عاملاً مسبباً للسير العشوائي، وفي مجال الأسواق المالية هو أحد الدلائل على كفاءة السوق المالي، أما الفرضية البديلة، فتتص على عدم وجود جذر وحدة واستقرار السلسلة في هذه الحالة، أي عدم كفاءة السوق المالي مما يدل على اتباع السوق لاتجاه معين (Trend).

لتوضيح الأهمية الإحصائية لاختبار جذر الوحدة في نماذج الانحدار الذاتي، نفترض أن النموذج الآتي هو نموذج انحدار ذاتي من الدرجة الأولى AR(1) له الشكل:<sup>2</sup>

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1 - 2)$$

حيث:

$Y$ : هو المتغير محل الدراسة.

$t$ : الزمن.

$\varepsilon_t$ : حد الخطأ العشوائي.  $\varepsilon_t \sim (0, \sigma_\varepsilon^2)$

وتُصبح صيغة نموذج الانحدار بشكلها العام على النحو الآتي:

$$Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2 - 2)$$

إذا كان  $\phi = 1$  عندئذ يكون للمتغير  $Y_t$  جذر وحدة، والسلسلة غير مستقرة لأن جذرها مساوٍ للواحد، ونكون أمام حالة سير عشوائي، وهو من الأمثلة الشائعة عن السلاسل غير المستقرة<sup>3</sup>.

إن معامل الانحدار في الصيغة السابقة يساوي الواحد الصحيح، مما يدل على وجود جذر الوحدة، وعدم استقرار بيانات السلسلة، أي وجود اتجاه عام في هذه البيانات.

<sup>1</sup> Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1979) "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root". Journal of the American Statistical Association, p. 427.

<sup>2</sup> Ibid, p. 429.

<sup>3</sup> Enders, W. (2004) Applied Econometric Time Series, Second edition, John Wiley & Sons, p. 107.

قدم Dickey & Fuller ثلاث صيغ رئيسية للانحدار، التي تم اعتمادها من قبلهم لإجراء اختبار الكشف عن جذر الوحدة، تتمثل هذه الصيغ الثلاث في الآتي<sup>1</sup>:

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1 - 3 - 2)$$

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + C + \varepsilon_t \quad (2 - 3 - 2)$$

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + C + bt + \varepsilon_t \quad (3 - 3 - 2)$$

الصيغة الأولى تمثل نموذج انحدار ذاتي من الرتبة الأولى (AR(1))، بينما تمثل الصيغة الثانية نموذج انحدار ذاتي من الرتبة الأولى (AR(1)) مع ثابت C، وتمثل الصيغة الثالثة نموذج انحدار ذاتي من الرتبة الأولى (AR(1)) مع ثابت C واتجاه عام bt.

إن  $\lambda = \phi - 1$  وعليه فإن اختبار الفرضية  $H_0: \lambda = 0$  هو نفسه اختبار الفرضية  $H_0: \phi = 1$ ، مع الانتباه إلى أن الصيغة الثانية تحتوي ثابت، والصيغة الثالثة تحتوي ثابتاً واتجاه عاماً.

## 2-2- اختبار ديكي فولر المطور Augmented Dickey Fuller Test

أهم اختبار Dickey Fuller البسيط احتمال الارتباط الذاتي للأخطاء، فقد افترض أن التباين ثابت، والوسط الحسابي معدوم، والقيم غير مرتبطة ذاتياً، وفي هذه الحالة يسمى حد الخطأ العشوائي  $\varepsilon_t$  عملية ضجّة أو ضوضاء بيضاء (White Noise) - وهي الحالة التي تكون فيها العملية عشوائية والمتغيرات غير مرتبطة ببعضها- لذلك فإن اختبار Dickey Fuller المطور (1981) ضمن هذه الفرضية<sup>2</sup>، إذ تم إضافة عدد من الفروق ذات الفجوات الزمنية (p) للتخلص من مشكلة الارتباط الذاتي لحد الخطأ، وتصبح  $\varepsilon_t$  غير مرتبطة ذاتياً ولها الخصائص المرغوب فيها للضجّة البيضاء (White Noise).

بإضافة المقدار  $(\sum_{j=2}^p \phi_j \Delta y_{t-j+1})$  إلى صيغ النموذج البسيط، تُصبح الصيغ على الشكل الآتي<sup>3</sup>:

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta y_{t-j+1} + \varepsilon_t \quad (1 - 4 - 2)$$

<sup>1</sup> Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1979) "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", Op. Cit., p. 431.

<sup>2</sup> Brockwell, P. J., Davis, R. A. (2009) **Time Series: Theory and Methods**, second edition, Springer, p. 273.

<sup>3</sup> Elliott, G., Rothenberg, T. J., et. al. (1996) "Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root", *Econometrica*, Volume 64, Number 4, p. 813.

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta y_{t-j+1} + C + \varepsilon_t \quad (2 - 4 - 2)$$

$$\Delta Y_t = \lambda Y_{t-1} + \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta y_{t-j+1} + C + bt + \varepsilon_t \quad (3 - 4 - 2)$$

لتحديد (p) يتم استخدام معايير عدة، أهمها: <sup>1</sup> Schwarz Criterion (SC) و Akaike Info Criterion (AIC)، وهي عبارة عن مقاييس تستخدم في تقدير الجودة النسبية للنماذج الإحصائية، أي جودة النموذج قياساً إلى النماذج المقَدَّرة الأخرى، وذلك بهدف اختيار النموذج الأفضل.<sup>2</sup>

### 3- نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك AR, MA, ARMA

هي من النماذج المستقرة؛ أي نماذج تفترض بقاء العملية العشوائية المولدة للسلسلة الزمنية متوازنة حول وسط ثابت، كما تفترض هذه النماذج أن التباين ثابت، وتذبذبات القيم المولدة من نموذج السلسلة الزمنية الاحتمالي مستقرة حول وسط ثابت.

#### 3-1- نموذج الانحدار الذاتي Autoregressive model AR(p)

الانحدار الذاتي هو عملية عشوائية تُستخدم إحصائياً في تقدير القيم المستقبلية استناداً إلى المجموع المرجح للقيم السابقة (Weighted sum)، إن عملية الانحدار الذاتي تقوم على فرضية أساسية مفادها أن القيم السابقة لها تأثير في القيم الحالية، ونموذج الانحدار الذاتي هو تمثيل للعملية العشوائية، يُستخدم في وصف العمليات المتغيرة زمنياً؛ كالتغيرات الاقتصادية، ووفقاً لنموذج الانحدار الذاتي فإن المتغير الناتج أو المتغير التابع (Output variable) يعتمد خطياً على قيمه السابقة وعلى حد عشوائي (Stochastic term).

إن أي سلسلة زمنية يمكن التعبير فيها عن المشاهدة الحالية ( $Y_t$ ) كدالة خطية للمشاهدة السابقة لها ( $Y_{t-1}$ )، إضافةً إلى متغير عشوائي ( $\varepsilon_t$ )، هي عبارة عن سلسلة زمنية تنشأ نتيجة لانحدار ذاتي من الرتبة الأولى، وعندها تأخذ الصيغة المعبرة عن العملية AR(1) الشكل الآتي:<sup>3</sup>

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5 - 2)$$

<sup>1</sup> Giraud, C. (2015) *Introduction to High-Dimensional Statistics*, CRC Press, p. 261.

<sup>3</sup> Brockwell, P. J., Davis, R. A. (2009) *Op. Cit.*, p. 289.

حيث:

$\delta$ : ثابت.

$\phi_1$ : تمثل معلمة الانحدار الذاتي التي يجب تقديرها، وهي تصف أثر تغير  $(Y_{t-1})$  على  $(Y_t)$ .

$\varepsilon_t$ : الحد العشوائي.

وتأخذ الصيغة العامة لنموذج الانحدار الذاتي من الرتبة  $(p)$  الشكل الآتي<sup>1</sup>:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (6-2)$$

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7-2)$$

حيث:

$\delta$ : ثابت.

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ : تمثل معاملات النموذج.

$Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-p}$ : قيم المشاهدات الحالية والسابقة.

$\varepsilon_t$ : الحد العشوائي.

### 3-2- نموذج المتوسط المتحرك MA(q)

المتوسّطات المتحركة هي عبارة عن عملية عشوائية تتميز بذاكرة قصيرة، وتصاغ بشكل دالة محدودة وصغيرة نسبياً، لأنها تعتمد على عدد قليل من المشاهدات السابقة للمشاهدة الحالية، أي أن قيمة المتغير  $(Y_t)$  ترتبط خطياً وفقاً لهذه النماذج بعدد محدود من القيم العشوائية السابقة<sup>2</sup>.

يُمكن القول: إن بيانات سلسلة زمنية ما تتولد بناءً على عملية متوسط متحرك من الرتبة الأولى، إذا أمكن التعبير عن المشاهدة الحالية للسلسلة  $(Y_t)$  كدالة خطية من المتغير العشوائي الحالي  $(\varepsilon_t)$ ، والمتغير

<sup>1</sup> Box, G. E., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (1994) **Time series analysis: Forecasting and control**, Third edition, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, p. 54.

<sup>2</sup> Choi, B. S. (1992) "**ARMA model identification**", New York, Springer, p. 52.

العشوائي السابق  $(\varepsilon_{t-1})$ ، ومن ثمَّ تأخذ الصيغة المعبّرة عن عملية متوسّطات متحركة من الرتبة الأولى MA(1) الشكل الآتي:<sup>1</sup>

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \quad (8 - 2)$$

حيث:

$\mu$ : هو متوسط السلسلة.

$\theta_1$ : معامل.

$\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}$ : الحدود العشوائية الحالية والسابقة، وهي تمثل عملية ضجّة بيضاء.

تفترض عمليّة المتوسّطات المتحركة كما عمليّة الانحدار الذاتي أنّ التغيرات العشوائية مستقلة عن بعضها بعضاً، وأنّ لها توزيعاً طبيعياً متوسطه الحسابي صفر وتباينه ثابت  $(\sigma_\varepsilon^2)$ .

وتأخذ الصيغة العامة لنموذج المتوسّط المتحرك من الرتبة MA(q) الشكل الآتي:<sup>2</sup>

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (9 - 2)$$

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i} \quad (10 - 2)$$

### 3-3 نموذج الانحدار الذاتي والمتوسّط المتحرك ARMA (p, q)

هو عبارة عن نموذج يستخدم في التحليل الإحصائي للسلاسل الزمنية، وتنص منهجيته على الاعتماد على المشاهدات أو القيم الماضية للسلسلة الزمنية بهدف التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية للسلسلة والذي يمكن استخدامه في التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية للسلاسل الزمنية التي تتبع حالة من السير العشوائي (Random Walk) الذي غالباً ما تتصف به سلاسل عوائد الأسهم ومؤشرات الأسواق المالية، وذلك من خلال دراسة الفروقات (الاختلافات) بين القيم في السلسلة بدلاً من دراسة القيم الفعلية للسلسلة.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Brockwell, P. J., Davis, R. A. (2009) Op. Cit., p. 302.

<sup>2</sup> Box, G. E., et. al. (1994) Op. Cit., p. 69.

<sup>3</sup> Fabozzi, F. J., Focardi, S. M. (2004) **The Mathematics of Financial Modeling and Investment Management**, John Wiley & sons, p. 422.

قُدّم هذا النموذج من قبل Box & Jenkins في كتابهما عام (1976)، وهو نموذج يجمع بين الانحدار الذاتي والمتوسّط المتحرك، أي أنه يجمع ما بين المشاهدات السابقة والأخطاء السابقة، حيث تمثل (p) عدد معلّّات الانحدار الذاتي، وتمثل (q) عدد معلّّات المتوسّطات المتحركة، وتأخذ الصيغة المعبرة عن نموذج ARMA (p, q) الشكل الآتي:

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \dots - \phi_p Y_{t-p} = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (11 - 2)$$

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^p \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t - \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} \quad (12 - 2)$$

حيث إنّ المعلّّات:

$$\phi_i: (i = 1, \dots, p)$$

$$\theta_j: (j = 1, \dots, q)$$

تمثل أعداداً حقيقية، و  $\varepsilon_t \sim (0, \sigma_\varepsilon^2)$ ، أي أن الخطأ العشوائي للنموذج المقدر هو متغير ممثل لعملية عشوائية مستقلة ويتبع توزيعاً طبيعياً متساوياً (IID; Independent and Identically Distributed) متوسطه الحسابي صفر وتباينه ثابت  $\sigma_\varepsilon^2$ .

## المبحث الثاني

### منهجية Box & Jenkins

تُعد منهجية Box & Jenkins أحد الأساليب المهمة المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية نظراً لقدرتها الفريدة على معالجة التعقيدات التي تتضمنها السلاسل الزمنية، وعموماً تُعد هذه الطريقة مناسبة الاستخدام في الحالات التي يكون فيها النموذج مجهول المتغيرات المؤثرة، وهي تعميم لتقنيات المتوسطات المتحركة، ويشترط حتى تطبق هذه المنهجية أن تكون السلسلة الزمنية طويلة أي أنها لا تقل عن (50) مشاهدة.

إن الدراسات التي تناولت نماذج السلاسل الزمنية ليست بالحديثة، وقد بدأت منذ سنوات عديدة، غير أن Box & Jenkins جعلوا استخدام هذه النماذج أكثر انتشاراً، وما زالت حتى الآن تصنف هذه المنهجية مع النماذج الحديثة لتحليل السلاسل الزمنية،

تهدف الطريقة السابقة الذكر من خلال تحليلها لبيانات السلسلة الزمنية إلى الحصول على وصف دقيق للملامح الخاصة للعملية التي تتولد منها السلسلة الزمنية وإنشاء نموذج لتفسير وشرح سلوك السلسلة الحالي والتنبؤ بسلوكها المستقبلي، وتقوم هذه الطريقة على المراحل التالية:<sup>1</sup>

- 1- فحص استقرار السلسلة الزمنية وتطبيق التحويلات اللازمة لجعلها مستقرة، في حال عدم تمتع السلسلة محل الدراسة بالاستقرار؛
- 2- التعرف على النموذج المناسب من مجموعة نماذج ARMA؛
- 3- تقدير معاملات النموذج؛
- 4- اختبارات التشخيص؛
- 5- اختيار النموذج الأفضل والتنبؤ باستخدام النموذج المختار.

<sup>1</sup> نقار، عثمان، العواد، منذر، 2011، "منهجية Box & Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سورية"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 27، العدد الثالث، ص: 128.

## 1- مراحل تطبيق منهجية Box & Jenkins في بناء نموذج العملية العشوائية والتنبؤ

بعد التأكد من استقرار السلسلة الزمنية محل الدراسة؛ من خلال تطبيق اختبارات الكشف عن جذر الوحدة واستقرار السلاسل الزمنية؛ والتي تم التطرق إليها فيما سبق في المبحث الأول من هذا الفصل، وفي حال كون السلسلة الزمنية غير مستقرة يتم إجراءات التحويلات المناسبة عليها باستخدام طريقة الفروق، بهدف الوصول إلى سلسلة زمنية مستقرة، تسمح بتطبيق منهجية Box & Jenkins عليها مروراً بالمرحلة الآتية:

### 1-1-1 - مرحلة التعريف Identification

تُعد مرحلة التعريف أو مرحلة التشخيص أهم وأصعب مرحلة في منهجية Box & Jenkins، وذلك نظراً لاعتمادها على التجربة العملية في معرفة نوع النموذج وتحديد رتبته، وتكتسب هذه المرحلة أهميتها من كون جميع المراحل التالية تعتمد على نوع النموذج الأولي المختار في هذه المرحلة، والذي في بعض الحالات يمكن أن يتم رفضه في المرحلة ما قبل الأخيرة من منهجية Box & Jenkins، يتم في هذه المرحلة باستخدام دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي، معرفة نوع النموذج المحتمل الممثل لبيانات السلسلة، من خلال:

- تحديد رتبة تكامل السلسلة: (d)

وذلك باستخدام اختبار جذر الوحدة ADF، فإذا كانت (d = 0) فالسلسلة مستقرة، أما إذا كانت (d = 1)، فإنه يجب تطبيق الفروق الأولى عليها لتصبح مستقرة، وإذا كانت (d > 1) فإنه يجب تطبيق الفروق من الرتبة (d) على السلسلة الزمنية لتصبح مستقرة، والاستقرار هو شرط أساسي يجب أن يتحقق في السلسلة الزمنية المدروسة<sup>1</sup>.

- تحديد رتبة: (p, q)

بعد تحديد قيمة (d) رتبة الفروق التي تجعل السلسلة مستقرة، يتم وباعتماد على دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) تحديد رتبة كل من (p, q).

<sup>1</sup> Hyndman, R. J., Athanasopoulos, G. (2014) *Forecasting: Principals and Practice*, Otext, p. 101.

تحدد الرتبة (p) اعتماداً على دالة الارتباط الذاتي الجزئي - التي تبين الأثر الجزئي لإضافة قيم سابقة لمتغير ما لتفسير قيمته الحالية - لسلسلة الفروق، فإذا انعدم الارتباط الذاتي الجزئي بعد عدد قليل من فترات الإبطاء، فإن آخر فترة إبطاء ذات القيمة الأكبر تمثل الرتبة (p)، وإذا لم ينعدم الارتباط الذاتي الجزئي بعد عدد قليل من فترات الإبطاء، فنكون أمام حالتين، إما نموذج متوسط متحرك ومن ثم  $(p = 0)$ ، أو نموذج ARMA له قيم موجبة لكل من (p) و (q).

كما وتحدد الرتبة (q) اعتماداً على دالة الارتباط الذاتي لسلسلة الفروق، الذي يقيس درجة الارتباط بين المشاهدة (Yt) في الفترة الزمنية (t) والمشاهدة (Ys) في الفترة الزمنية (s)، وبما أن هذا الارتباط بين مشاهدات السلسلة نفسها عند فترات زمنية مختلفة، فإنه من المناسب تسميته بالارتباط الذاتي. بنفس الطريقة؛ فإذا انعدم الارتباط الذاتي بعد عدد قليل من فترات الإبطاء، فإن آخر فترة إبطاء ذات القيمة الأكبر تمثل الرتبة (q)، وإذا لم ينعدم الارتباط الذاتي الجزئي بعد عدد قليل من فترات الإبطاء، فنكون أمام حالتين، إما نموذج انحدار ذاتي وبالتالي  $(q = 0)$ ، أو نموذج ARMA له قيم موجبة لكل من (p) و (q).<sup>1</sup>

إذا كان كل من تابعي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي ينعدمان تدريجياً بعد عدد من فترات الإبطاء فإن العملية في هذه الحالة ARMA، إذ يتناقص تابع الارتباط الذاتي منتهياً إلى الصفر بعد مضي فترة زمنية مقدارها (q - p)، ويتناقص تابع الارتباط الذاتي الجزئي منتهياً إلى الصفر بعد مضي فترة مقدارها (p - q)، ويمكن تلخيص جميع ما سبق في الجدول (1-2):

الجدول (1-2): رتب النموذج بناءً على تابعي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي.

النموذج المقابل	منحنى دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF)	منحنى دالة الارتباط الذاتي (ACF)
AR(p)	ينعدم عند فترة الإبطاء p	يتناقص أسياً
AR(p)	ينعدم عند فترة الإبطاء p	يتناقص جيبياً
MA(q)	يتناقص أسياً	ينعدم عند فترة الإبطاء q
MA(q)	يتناقص جيبياً	ينعدم عند فترة الإبطاء q
ARMA (p, q)	التناقص يبدأ عند فترة الإبطاء p	التناقص يبدأ عند فترة الإبطاء q

الجدول من إعداد الباحث بالإعتماد على G. E. Box, G. M. Jenkins

<sup>1</sup> Box, G. E., et. al., (1994) Op. Cit., p. 188.

## 1-2- مرحلة تقدير معلمات النموذج Parameters Estimation

بعد تحديد كل من الرتب (p) و (q)، يتم الانتقال إلى المرحلة التالية والمتمثلة في تقدير معلمات النموذج، ويتم في هذه المرحلة؛ التقدير الأولي لمعلمات عملية المتوسط المتحرك MA، أي الحصول على التقديرات الأولية للمعلمات  $(\theta_i)$ ، والتقدير الأولي لمعلمات عملية الانحدار الذاتي AR، أي الحصول على التقديرات الأولية للمعلمات  $(\phi_j)$ ، كما يتم في هذه المرحلة التقدير الأولي لمعلمات العملية المختلطة ARMA.

إن تقدير معلمات نموذج الانحدار الذاتي مثلاً، يُعد سهلاً نسبياً، إذ يتم وبالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى القيام بعملية التقدير، ولكن فيما يتعلق بالنماذج المختلطة ARMA فإن الأمر يصبح أكثر تعقيداً، لأنها غير خطية، ولأن متغير الأخطاء غير معلوم، لذلك عادةً ما تستخدم طريقة الإمكانية العظمى (Maximum Likelihood Estimation) في تقدير معلمات النموذج المختلط<sup>1</sup>، وهي عبارة عن طريقة إحصائية تستخدم في تقدير معلمات أي نموذج مكون من عدد من المشاهدات، وذلك من خلال إيجاد قيم المعلمات التي تزيد من احتمال أن تكون مشاهدة ما متضمنة في النموذج، مما يؤدي إلى تعظيم درجة التوافق بين النموذج المحدد والمشاهدات (البيانات الملاحظة)، أي تعظيم الدالة اللاخطية لمعادلة الإمكانية العظمى<sup>2</sup>.

## 1-3- مرحلة اختبارات التشخيص Diagnostic Tests

يعتمد نموذج السلسلة الزمنية الذي تم تقديره في المرحلة السابقة على مجموعة مهمة من الفروض النظرية الخاصة بالعملية العشوائية التي ولدت البيانات والشكل العام للنموذج والتغيرات العشوائية  $(\varepsilon_t)$  وهذا يعني أن المعلمات المقدرة وخصائصها الإحصائية ليس لها معنى إلا إذا كانت هذه الفروض صحيحة أو على الأقل لا يمكن رفض ملاءمتها للبيانات المتاحة<sup>3</sup>، نتيجة لما سبق وبهدف التأكد من مدى ملائمة النموذج المقدر لدراسة تقلبات السلسلة الزمنية محل الاختبار والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية، يجب إجراء مجموعة من الاختبارات، هي:

<sup>1</sup> Box, G. E., et. al., (1994) Op. Cit., p. 225.

<sup>2</sup> Sijbers, J., den Dekker, A. J. (2004) "Maximum Likelihood estimation of signal amplitude and noise variance from MR data", Journal of Econometrics, Volume 51, Issue 3, p. 586.

<sup>3</sup> الشعراوي، سمير، 2005، مرجع سبق ذكره، ص: 312.

- اختبار معنوية معاملات النموذج:

بعد تقدير معاملات النموذج، يجب التأكد من أن هذه المعلمات معنوية ولا تتعدم وذلك باستخدام اختبار ستودنت (Student's Test)، ففي حال كانت إحدى معاملات النموذج غير معنوية لا بد من استبعاد إحدى رُتب (AR) أو (MA)، ويتم هذا الاختبار على مرحلتين: تتمثل المرحلة الأولى في توفيق النموذج الأدنى مباشرةً (Under Fitting)، وذلك باختبار معنوية المعلمات الموجودة في النموذج وحذف أي معلمة لا تختلف معنوياً عن الصفر وبذلك يتم تبسيط النموذج، أما المرحلة الثانية فتتمثل في توفيق النموذج الأعلى مباشرةً<sup>1</sup> (Over Fitting)، حيث يتم إضافة معلمة لجعله أكثر ملائمة لدراسة تقلبات السلسلة الزمنية، وذلك بدمجها بالنموذج المبدئي، ثم يتم اختبار معنويتها، فإذا كانت غير معنوية يتم حذفها، أما إذا حققت شرط المعنوية فيتم الإبقاء عليها ويُجرى اختباراً لمعنوية باقي المعلمات في النموذج بعد إضافة المعلمة الجديدة، للتأكد من أن معنوية المعلمات الرئيسية لا تتأثر بالمعلمة المضافة.

- اختبارات فحص بواقي النموذج المقدر:

تهدف هذه الاختبارات إلى التأكد من أن سلسلة البواقي المقدره هي عملية ضجة بيضاء (White Noise)، وعملية الضجة البيضاء إحصائياً هي عبارة عن سلسلة من المتغيرات العشوائية توقعتها الرياضي معدوم وهي غير مرتبطة فيما بينها، أي أن تبايناتها المشتركة معدومة ولها التباين نفسه. إن فحص بواقي النموذج المقدر يتم من خلال الاعتماد على مجموعة الاختبارات الإحصائية الآتية:

أ- اختبار الارتباط الذاتي:

من الافتراضات الرئيسية التي يقوم عليها تقدير معاملات النموذج ARMA، هو استقلال القيمة المقدره لحد الخطأ في فترة زمنية معينة عن القيمة المقدره لحد الخطأ في فترة زمنية سابقة لها، وإذا لم يتحقق هذا الافتراض فإن ذلك يدل على الارتباط الذاتي (Autocorrelation)، وعادةً ما ينشأ الارتباط الذاتي نتيجة لأسباب عدة، أهمها؛ إهمال بعض المتغيرات التفسيرية في النموذج المقدر، الصياغة الرياضية الخاطئة للنموذج، وعدم دقة بيانات السلاسل الزمنية<sup>2</sup>.

يتم الكشف عن الارتباط الذاتي باستخدام اختبارات عدة، أهمها اختبار Durbin-Watson.

<sup>1</sup> Box, G. E., et. al., (1994) Op. Cit., p. 309.

<sup>2</sup> Baum, C. F. (2006) *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata*, Stata Press, p. 259.

بفرض أن  $(e_t)$  هي بواقي النموذج المقدر للملاحظات في الزمن  $(t)$  فإن إحصائية DW تأخذ الصيغة الآتية:<sup>1</sup>

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2} \quad (13 - 2)$$

حيث:  $T$  هو عدد المشاهدات، وبما أن  $DW \cong 2(1 - \hat{\rho})$ ، فإن  $\hat{\rho}$  تمثل معامل الارتباط الذاتي للبواقي، كما أن قيمة إحصائية الاختبار  $DW$  تتراوح بين 0 و 4.<sup>2</sup>

إذا كانت  $\hat{\rho} = 0$  فإن  $DW \cong 2$  (وفي هذه الحالة لا يوجد ارتباط ذاتي).

إذا كانت  $\hat{\rho} = +1$  فإن  $DW \cong 0$  (وفي هذه الحالة ارتباط ذاتي موجب تام).

إذا كانت  $\hat{\rho} = -1$  فإن  $DW \cong 4$  (وفي هذه الحالة ارتباط ذاتي سالب تام).

يستخدم اختبار DW في الكشف عن الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى، ويعطي أفضل النتائج في حال كانت العينة صغيرة، ومن أبرز الانتقادات الموجهة إليه أنه لا يمكن تطبيقه في حال احتوى النموذج المقدر على متغيرات تابعة ذات فترات إبطاء كمتغيرات مستقلة.<sup>3</sup>

وبغرض فحص الارتباط الذاتي بين بواقي النموذج المقدر يستخدم اختبار Ljung-Box الذي قدمه كل من George E. Box و Greta M. Ljung، وهو قريب جداً من اختبار Box-Pierce الذي أثبتت التطبيقات العملية ضعف أدائه، وهو عبارة عن نسخة مبسطة من اختبار Ljung-Box.

يقوم اختبار Ljung-Box على منهجية مفادها؛ أنه وبدلاً من اختبار عشوائية البواقي عند كل فترة معينة بحد ذاتها، يتم اختبار العشوائية الشاملة أو الكلية (Overall Randomness) للبواقي عند عدد معين من فترات الإبطاء (lags)، الذي يشير إلى الاختلاف في التوقيت أو عنصر الزمن بين المشاهدة الحالية و المشاهدة السابقة لها، أي أن المشاهدة  $y_{t-k}$  تؤدي إلى المشاهدة التي بعدها مباشرة  $y_t$  بعد فترة زمنية مقدارها  $k$ .

<sup>1</sup> Durbin, J., Watson, G. S. (1950). "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression", Biometrika, Volume 34, Issue 3, p. 159.

<sup>2</sup> Gujarati, N., Porter, C. (2009). **Basic Econometrics**, Fifth edition, McGraw-Hill Irwin, p. 469.

<sup>3</sup> شيخي، محمد، 2011، طرق الاقتصاد القياسي، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر، الجزائر، ص: 99.

تنص فرضية العدم في هذا الاختبار على أن البواقي مستقلة عن بعضها بعضاً، وفي هذه الحالة لا يوجد ارتباط ذاتي بينها، أما الفرضية البديلة فتتص على أن البواقي غير مستقلة عن بعضها بعضاً وفي هذه الحالة فهي مرتبطة ذاتياً.

يُعبّر عن إحصائية الاختبار بالصيغة الآتية:<sup>1</sup>

$$LB = n(n - 2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{p}_k^2}{n - k} \quad (14 - 2)$$

حيث:

$n$  حجم العينة (عدد المشاهدات).

$\hat{p}_k$  معامل الارتباط الذاتي للبواقي عند فترة الإبطاء  $k$ .

كما أن إحصائية Ljung-Box تتبع توزيع كاي تربيع  $\chi^2$  عند درجة حرية  $k - p - q$ .

أخيراً، فإنه ومن أبرز الاختبارات الإحصائية المستخدمة في الكشف عن الارتباط الذاتي وأكثرها شيوعاً في الاستخدام هو اختبار Breusch–Godfrey الذي قدمه كلٌّ من Trevor S. Breusch و Leslie G. Godfrey والمعتمد أساساً على اختبار (Lagrange multiplier testing) والذي يسمح باختبار وجود ارتباط ذاتي من درجة أكبر من الواحد، ويمكن استخدامه في حال احتوى المتغير التابع على متغيرات متباطئة (Lagged Variable).

يتم تطبيق هذا الاختبار على مراحل عدة؛ فبعد استخراج البواقي من نموذج الانحدار الذاتي، تستخدم هذه البواقي كمتغير تابع في النموذج المساعد الذي يتم تقديره بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS ومن ثم نختبر الفرضيات باستخدام إحصائية (Lagrange multiplier):<sup>2</sup>

$$LM = TR^2 \quad (15 - 2)$$

حيث:  $T$  عدد المشاهدات، و  $R^2$  معامل التحديد (مربع معامل الارتباط).

<sup>1</sup> Ljung, G. M., Box, G. E. P. (1978). "On a Measure of a Lack of Fit in Time Series Models", Biometrika, Volume 65, Issue 2, p. 297.

<sup>2</sup> Asteriou, D., Hall, S. G. (2011). "The Breusch–Godfrey LM test for serial correlation". Applied Econometrics, Second edition, New York, Palgrave Macmillan. P. 72.

تتبع إحصائية (Lagrange multiplier) توزيع كاي تربيع  $\chi^2$  عند درجة حرية تساوي عدد القيود في فرضية العدم التي تساوي عدد فترات الإبطاء .

ب- اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي:

تستخدم اختبارات عدة بغرض معرفة فيما إذا كانت بواقي النموذج المقدر تتبع التوزيع الطبيعي أم لا، منها اختبارات التناظر Skewness، و التفرطح Kurtosis، واختبار Jarque-Bera.

ج- اختبار ثبات التباين:

يُعد ثبات التباين (Homoscedasticity) من الافتراضات الأساسية التي تقوم عليها نماذج تحليل الانحدار، وهو يعني أن تباين الخطأ العشوائي يبقى ثابتاً على طول السلسلة الزمنية، وهذا المفهوم معاكس تماماً لمفهوم عدم ثبات التباين (Heteroscedasticity).

في حال تم الكشف عن حالة من عدم ثبات تباين حد الخطأ العشوائي، فهذا يعني أن التباينات المقدرة والتباينات المشتركة الخاصة لمعاملات النموذج المقدر متحيزة وغير متسقة، وعليه فإن أي اختبارات للفرضيات تصبح غير دقيقة وغير ملائمة، كما أن التنبؤات تفقد كفاءتها وتصبح أقل مصداقية.

وبهدف الكشف عن وجود أثر لحالة ثبات تباينات الأخطاء من عدمه يستخدم اختبار ARCH-LM المعتمد على (Lagrange multiplier)، ولإجراء هذا الاختبار؛ نقوم باستخراج البواقي من النموذج المقدر ( $\varepsilon_t$ ) ونحسب مربعاتها، ثم نقوم بتقدير معادلة الانحدار الآتية:<sup>1</sup>

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (16 - 2)$$

حيث:  $q$  هو عدد فترات الإبطاء .

بعدها نقوم بحساب القيمة الإحصائية لـ (Lagrange multiplier)، المعتمد على عدد المشاهدات ومعامل تحديد معادلة الانحدار التي تم تقديرها، وتُرفض فرضية العدم التي تنص على وجود ارتباط ذاتي لحد الخطأ العشوائي إذا كان هنالك على الأقل معلمة واحدة ( $\alpha_i$ ) من معاملات معادلة ARCH معنوياً.

<sup>1</sup> Brooks, C. (2014) **Introductory Econometrics for Finance**, Third edition, Cambridge University Press, Cambridge, p. 461.

#### 1-4- مرحلة معايير الانتقاء Criteria

من الممكن في كثير من الحالات أن تجتاز نماذج عدة الاختبارات السابقة، مما يجعلها جميعها صالحة لعملية التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية، وبهدف اختيار النموذج الأمثل، يتم استخدام معايير عدة، منها ما يهتم بقياس دقة التنبؤ؛ وذلك من خلال حساب خطأ التنبؤ، الذي كلما كانت قيمته أصغر كلما كانت دقة التنبؤ أعلى، لذلك نقوم باختيار النموذج الذي يعطى القيمة الأكثر انخفاضاً، ومن أبرز المعايير المستخدمة، القيمة المطلقة لمتوسط الخطأ<sup>1</sup> Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |\varepsilon_t| \quad (17 - 2)$$

ومعيار جذر متوسط مربع الخطأ<sup>2</sup> Root Mean Squared Error (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2} \quad (18 - 2)$$

بالإضافة إلى معايير قياس دقة التنبؤ، تستخدم أيضاً معايير المعلومات، ومن أبرز هذه المعايير:

#### أ- معيار Akaike Information Criterion (AIC)

هو مقياس للجودة النسبية للنماذج الإحصائية المستخدمة في التنبؤ بمجموعة معينة من البيانات، إذ يقيس مدى جودة كل نموذج من النماذج محل التقييم نسبةً إلى النماذج الأخرى، فهو بذلك يوفر وسيلة لاختيار النموذج الأفضل، وذلك بقياس نسبة المعلومات المفقودة من النموذج المعبر عن العملية المولدة للبيانات، فهو يستخدم للمفاضلة بين مدى ملائمة النموذج وتعقيده. من الجدير بالذكر أن معيار AIC ليس اختصاراً إحصائياً لفرضية عدم، ومن ثم في حال كانت جميع النماذج التي تتم المفاضلة بينها غير جيدة وغير ملائمة، فإنه لا يمتلك القدرة على الكشف عن ذلك، وفي هذه الحالة لا يمكن الاعتماد على نتائجه.

يُعد هذا المعيار من أكثر المعايير شيوعاً واستخداماً، ويتمثل في الصيغة التالية:<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Willmott, C. J., Matsuura, K. (2005) "*Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance*", *Econometrica*, Volume 30, p. 79.

<sup>2</sup> Ibid, Willmott, C. J.; Matsuura, K. (2005) p. 82.

<sup>3</sup> Akaike, H. (1985) "*Prediction and entropy*", Springer, p. 19.

$$AIC = \ln \hat{\sigma}_\varepsilon^2 + \frac{2(p+q)}{T} \quad (19 - 2)$$

حيث: (p, q) تمثل عدد معلمات النموذج، T عدد المشاهدات،  $\hat{\sigma}_\varepsilon^2$  تباين الخطأ العشوائي.

ب- معيار Bayesian Information Criterion (BIC)

ويدعى أيضاً Schwarz Information Criterion (SIC)، وهو مرتبط جداً بالمعيار السابق، ومشابه له، ويتم التعبير عنه بالصيغة التالية:<sup>1</sup>

$$SIC = \ln \hat{\sigma}_\varepsilon^2 + (p+q) \frac{\ln T}{T} \quad (20 - 2)$$

### 1-5- مرحلة التنبؤ: Forecasting

بعد تقدير معلمات نموذج ARMA (p, q) واختيار النموذج الأفضل والأكثر ملاءمةً فيما بينها اعتماداً على الاختبارات الإحصائية السابقة، يتم الانتقال إلى المرحلة الأخيرة وهي التنبؤ، إن الهدف الرئيسي في هذه المرحلة هو استعمال النموذج المقدر الحالي في فترة زمنية معطاة، في تقدير القيم المستقبلية للسلسلة الزمنية، ويكون ذلك مشروطاً بأصغر خطأ تنبؤ ممكن، أي نعتبر التنبؤ ذو أصغر متوسط لمربع الخطأ (MMSE) هو التنبؤ الأمثل، وما دام خطأ التنبؤ متغيراً عشوائياً، نقوم بتصغير قيمته المتوقعة.<sup>2</sup>

ويمكن توضيح مراحل عملية التنبؤ فيما يلي:

أ- تحديد النموذج المقدر؛

ب- تعويض t ب t + h حيث h = 1, 2, ..., H تمثيلاً ل (h) فترة من الزمن؛

ت- تعويض كل القيم المستقبلية للمتغير الخاص بالظاهرة المدروسة بتنبؤاتها، بينما يتم تعويض الأخطاء المستقبلية بالأصفار، والأخطاء الماضية (داخل العينة) بالبواقي.<sup>3</sup>

عند استخدام نماذج ARMA (p, q) في التنبؤ، يُحسب أولاً التنبؤ لفترة واحدة في المستقبل، ثم يستخدم هذا الأخير لحساب التنبؤ لفترتين في المستقبل، وتتم المتابعة بالطريقة نفسها حتى نصل إلى التنبؤ في الفترة (H) في المستقبل.

<sup>1</sup> Kass, R. E., Wasserman, L. (1995) "A reference Bayesian test for nested hypotheses and its relationship to the Schwarz criterion". Journal of the American Statistical Association, Volume 90, p. 928.

<sup>2</sup> شبيخي، محمد، 2011، طرق الاقتصاد القياسي، مرجع سبق ذكره، ص: 257.

<sup>3</sup> المرجع السابق نفسه، ص: 259.

خلاصةً لما سبق يمكن القول: إن منهجية Box & Jenkins تُعدُّ من الأساليب الشائعة الاستخدام في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ باتجاهاتها، وذلك لكونها تتسم بعدد من المزايا؛ من مثل واقعية الافتراضات التي يقوم عليها النموذج، وتنظيم وتتابع مراحل تقدير معلمات النموذج، وصلاحيّة النماذج بنسبة كبيرة لأغراض التنبؤ قصير الأجل، ولكن على الرغم من المزايا المتعددة، إلا أنه يواجه انتقادات عدّة، أبرزها؛ الفرض الأساسي الخاص بثبات تباينات الأخطاء، كما أنه يتطلب عدداً كبيراً من المشاهدات لكي يتم الحصول على نموذج جيد، ولأن الظواهر الاقتصادية تتصف بالديناميكية يتم استخدام نماذج أخرى تُعرف بنماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين.

## المبحث الثالث

### نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين ARCH

#### 1- نماذج ARCH نشأتها، تعريفها

اعتماداً على ما تم التطرق إليه في المبحثين الأول والثاني، يمكننا الاستنتاج أن التباين في نماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك يكون ثابتاً عبر الزمن، وهذا ما لا يتفق في بعض الأحيان مع الواقع العملي، إذ نجد أن فرضية ثبات التباين لا تتحقق دائماً، وخصوصاً في السلاسل الزمنية المالية، فإن فرضية ثبات التباين (Homoskedasticity) من الصعب أن تكون محققة في أغلب الأحيان، ذلك نظراً لسرعة حدوث التقلبات المرتبطة بالزمن، كما أنه من أهم مزايا السلاسل الزمنية المالية إعطائها تنبؤات دقيقة لكل من التباينات والتباينات المشتركة لعوائد الأصول، وتتم هذه التنبؤات الدقيقة من خلال القدرة على نمذجة التباينات المتغيرة زمنياً (Time Varying Variances).

إن عملية التغير الزمني للتباينات بين المشاهدات يطلق عليها مصطلح "عدم ثبات التباين" أو "Heteroskedasticity" وهذا هو الأساس الذي تقوم عليه مجموعة نماذج ARCH، ذلك نظراً لأن اختلاف التباين يتعلق بالبيانات السابقة، مما يعني أن هذا التباين مشروط بتحقق التباينات السابقة بمعنى أن هنالك اختلافاً "شروطياً" أو "Conditional" في التباين، وبما أن التغير في التباين يُشترط فيه أن تكون التباينات السابقة محققة، فهذا يعني أنه يخضع لنموذج "انحدار ذاتي" أو "Autoregressive"، مكوناً بذلك نموذج "الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين" أو "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity" واختصاراً ARCH<sup>1</sup>.

تكتسب نماذج ARCH أهميتها العملية التطبيقية القياسية من كون حالة "عدم التأكد" وعلى وجه التحديد درجة عدم التأكد المترافقة مع استثمار معين تختلف باختلاف الزمن، ومن ثم فإن عدم التأكد من التنبؤ يتغير بتغير الفترات الزمنية (من فترة إلى أخرى ضمن الأفق العام) وليس فقط مع تغير أفق التنبؤ، والأخطاء العشوائية عادة ما تتجمع على شكل أخطاء مرتفعة متبوعة بأخطاء ضعيفة أو منخفضة، ومنه فإن الصيغة الرياضية لنموذج ARCH حيث يرتبط التباين بالزمن والأخطاء السابقة تسمح بالأخذ بعين

<sup>1</sup> Engle. R. F. (1982) "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, Volume 50, Issue 4, p. 998.

الاعتبار هذه الظاهرة، وفي حال كانت جميع معاملات النموذج موجبة وكبيرة نسبياً، نكون أمام حالة "استمرارية" أو "Persistence" على مستوى التقلبات، وفي هذه الحالة تلاحظ وبشكل واضح فترات تقلب قوية متنوعة بفترات تقلب ضعيفة<sup>1</sup>.

إضافةً إلى ما سبق، وفي حال كون أداة الاستثمار هي محفظة أسهم، فإن عائد المحفظة هو بمثابة دالة لمتوسط عوائد الأسهم المكونة لها ومخاطرتها هي تباين هذه العوائد، وعليه فإن أي تغير في أسعار أحد الأسهم أو في جميعها يترك تأثيراً ويرتبط مباشرةً بمتوسط العوائد وتبايناتها، ففي هذه الحالة عندما يتم تمثيل المتوسط بنموذج انحداري عادي يكون التباين ثابتاً، وهذا مناقض تماماً لهذه الحالة، والأفضل هو استخدام النمذجة الحركية (الديناميكية) للتقلب، القادرة على التوفيق بين الحركة الاحتمالية والتمثيل الهيكلي للظاهرة المدروسة<sup>2</sup>.

## 2- أنواع نماذج ARCH

### 2-1- نموذج ARCH(q)

يُستخدم في دراسة تقلبات السلسلة الزمنية ونمذجتها، وهو من النماذج المتناظرة (Symmetric ARCH Model)، مما يعني أن تأثير الصدمة (التقلب) وفقاً لهذه النموذج غير مرتبط بإشارتها وإنما بسعتها فقط، أي أن الصدمات السالبة والموجبة يكون لها التأثير نفسه، نظراً لأن تباين حد الخطأ الحالي يعتمد على مربع تباين الخطأ السابق، مما يخفي تأثير إشارة الخطأ أو الصدمة، ويتم التعبير رياضياً عن النموذج المعني بالصيغة التالية<sup>3</sup>:

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (21 - 2)$$

حيث:  $a_0 > 0, a_i \geq 0, i > 0$

من خلال استعراض بنية النموذج؛ يمكن ملاحظة أنه كلما كان مربع الصدمات السابقة كبيراً  $\varepsilon_{t-i}^2$  ترك تبايناً مشروطاً أكبر  $\sigma_t^2$  لمتوسطات العوائد  $\varepsilon_t$  في حال اعتبرنا أن  $\varepsilon_t$  يمثل الخطأ العشوائي (بواقي العوائد)، ونتيجة لذلك فإن الصدمات (التقلبات) الكبيرة تُتبع بصدمات كبيرة، والعكس بالعكس.

<sup>1</sup> Enders. W. (2004) Cit., P. 155.

<sup>2</sup> شبيخي، محمد، 2011، طرق الاقتصاد القياسي، مرجع سبق ذكره، ص: 317.

<sup>3</sup> Tsay. R. (2002) Analysis of Financial Time Series Financial Econometric, John Wiley & Sons, Canada. P. 83.

لبناء نموذج ARCH عادةً ما يتم إتباع ثلاث مراحل؛ تتمثل المرحلة الأولى في بناء نموذج قياسي (ARMA مثلاً) لسلسلة من العوائد في حال كان الاستخدام متعلقاً بالبيانات المالية ثم إجراء اختبار ARCH على سلسلة بواقي النموذج المقدر، أما في المرحلة الثانية فيتم تحديد رتبة النموذج ARCH وإجراء عملية التقدير، وأخيراً يتم التحقق من مدى ملاءمة النموذج للبيانات وتُعاد عملية تحديد رتبة النموذج والتقدير في حال كان النموذج غير ملائم<sup>1</sup>.

## 2-2- نموذج GARCH (p, q)

قدّمه Tim Bollerslev عام (1986)، وهو بمثابة تعميم لنموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين (Generalized ARCH) و هو أكثر شمولاً من الناحية العملية، ويستخدم على نحو واسع في عمليات التداول والتحوط والاستثمار، وذلك بهدف التنبؤ بالتقلبات المستقبلية اعتماداً على التباينات الماضية و تقلباتها (التباين نفسه)، وذلك بشكل أعم وأكثر سهولة من نموذج ARCH.

تُمثل (q) رتبة الطرف ARCH في نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين المعمم، كما تمثل (p) رتبة الطرف GARCH، وذلك لأن التباين الشرطي المتوقع يعتمد على<sup>2</sup>:

- التمثيلات السابقة لمربعات بواقي معادلة المتوسط المقدرة بواسطة ARMA حيث:
- $\varepsilon_{t-i}^2, i = 1, 2, \dots, q$  وهو يمثل حد ARCH في النموذج المعمم.
- التمثيلات السابقة للتباين نفسه  $\sigma_{t-j}^2, j = 1, 2, \dots, p$  وهو يمثل حد GARCH.

وعليه فإن السياق GARCH (p, q) يتم تمثيله في الصيغتين التاليتين:

$$\varepsilon_t = \sigma_t \varepsilon_t \quad (22 - 2)$$

حيث:

$\varepsilon_t$  هو سلسلة متغير يمثل عملية عشوائية مستقل ويتبع توزيعاً متساوياً (IID) متوسطه الحسابي صفر وتباينه يساوي الواحد الصحيح.

<sup>1</sup> Ibid, p. 86.

<sup>2</sup> Bollerslev. T. (1986) "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", Journal of Econometrica, Volume 31, p. 309.

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (23 - 2)$$

حيث:

$\sigma_t^2$  يمثل التباين المشروط لسلسلة البواقي  $\varepsilon_t$ .

و  $\omega$ ،  $a_i$ ،  $\beta_j$  ثوابت،  $i = 1, 2, \dots, q$  و  $j = 1, 2, \dots, p$ .

بحيث  $[\omega \geq 0]$ ،  $[\beta_j \geq 0]$ ،  $[a_i \geq 0]$  حتى لا يكون التباين سالباً.

### 2-3- نموذج GARCH-M

اختصاراً لـ (GARCH in Mean) وهو من النماذج المناسبة لقياس المخاطرة في السوق المالي، إذ يقدم طريقة أكثر دقة لقياس المخاطرة والتنبؤ بها، إضافةً إلى دراسة ردة فعل السوق بالنسبة لعلاوة المخاطرة في حالة الأزمات (الصددمات السالبة)، استناداً إلى أن ظروف عدم التأكد التي تترافق مع استثمار معين تزيد من حدة ودرجة المخاطرة، والتي بدورها تتغير مع الزمن، لذلك لا بد من أخذ تغيرات المخاطرة عبر الزمن في الحسبان، وتضمينها بالتوازي مع التغيرات الزمنية للعائد، ويتحقق ذلك في نموذج GARCH-M بإدخال التباين الشرطي كمفسر للمتوسط الشرطي، مما يجعل هذا النموذج قادراً على وصف سرعة التقلبات على عوائد الأصول المالية.

يتمثل نموذج GARCH-M بالصيغ الآتية:<sup>1</sup>

$$r_t = \mu + \lambda \sigma_t^2 + \varepsilon_t \quad (24 - 2)$$

حيث:

$r_t$  تمثل عائد الأصل،  $\mu$  تمثل المتوسط الحسابي لـ GARCH،  $\lambda$  معامل التقلب الذي يختبر إيجابية تسعير السوق للمخاطر (علاوة المخاطرة)،

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (25 - 2)$$

حيث:

$\sigma_t^2$  التباين الشرطي.

<sup>1</sup> Ibid, p. 309.

## 2-4- IGARCH نموذج

اختصاراً لـ Integrated GARCH، إن نموذج GARCH التكاملي هو عبارة عن نموذج GARCH متضمن جذر وحدة في سياق التباين الشرطي، والميزة الأساسية لهذا النموذج هي أن تأثير مربع الصدمات (التقلبات) السابقة - التي حدثت في الفترة الماضية والمتضمنة في السلسلة الزمنية- على التباين مستمر وثابت، وأن أي صدمة على التباين الشرطي سوف تنعكس على جميع القيم المستقبلية المتوقعة.

يُكتب السياق IGARCH (p, q) على الشكل الآتي<sup>1</sup>:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (26 - 2)$$

وهو نفسه سياق نموذج GARCH (p, q) ولكن بشرط أن :

$$\sum_{i=1}^q a_i + \sum_{j=1}^p \beta_j = 1 \quad (27 - 2)$$

## 3- تقدير نماذج ARCH ومعايير اختيار النموذج الأفضل

لتقدير وبناء النماذج التي تعالج حالة عدم ثبات التباين، يُستخدم العديد من الطرق نذكر منها:

1- طريقة شبه الإمكانية العظمى: <sup>2</sup>Pseudo-Maximum Likelihood Method (PML)؛

2- طريقة الإمكانية العظمى: Maximum Likelihood Method (ML)؛

3- طريقة العزوم المعممة: <sup>3</sup>Generalized Method of Moments Method (GMM)؛

4- طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية على مرحلتين: Two-Steps Ordinary Least Squares

.Method

وسيتم الاعتماد في هذا البحث على طريقة الإمكانية العظمى في تقدير نماذج الانحدار الذاتي المشروط

بعد ثبات التباين.

<sup>1</sup> Engle, R. F., Victor K. (1993) "Measuring and Testing the Impact of News On Volatility", Journal of Finance, Volume 48, Number 5, p. 1752.

<sup>2</sup> Gong. G., Samaniego. F. (1981) "Pseudo Maximum Likelihood Estimation: Theory and Applications", Institute of Mathematical Statistics.

<sup>3</sup> Hansen. L. P. (1982) "Large Sample Properites Method of Moment Estimators", Econometrica, Volume 50, Issue 4.

أما فيما يخص معايير اختيار النموذج الأفضل، فيمكن الاعتماد على عدد من المعايير المستخدمة في اختيار النموذج المراد استخدامه في التنبؤات المستقبلية، نذكر منها:

- 1- معيار الإمكانية العظمى: ووفقاً له، يتم اختيار النموذج الذي يعطي أكبر قيمة للوغاريتم الإمكانية العظمى (Log Likelihood)؛
- 2- معيار جذر متوسط مربع الخطأ (RMSE): إذ يتم اختيار النموذج الذي يحقق أصغر قيمة لجذر متوسط مربع الخطأ؛
- 3- معايير المعلومات: إذ يتم اختيار النموذج الذي يحقق أدنى قيمة لمعايير المعلومات (AIC) و (SIC).

## الفصل الثالث الدراسة التطبيقية

تتمثل إجراءات الجانب التطبيقي بالآتي:

- 1- تحديد مجتمع الدراسة المتمثل في أسهم الشركات المدرجة في سوق عمّان المالي، والمؤشر غير المرجح، إضافةً إلى تحديد مجموعة الأسهم التي سوف تدخل في تكوين المحفظة الاستثمارية بوصفها عينة قصديّة، وذلك من خلال اختيار الأسهم ذات الرسملة السوقية الأعلى مع الأخذ بعين الاعتبار التوزيع القطاعي للأسهم.
- 2- جمع البيانات والمعلومات المالية اللازمة خلال المدّة المدروسة الممتدة من 2011/1/2 إلى 2016/12/29 بواقع مشاهدات يومية على طول المدّة المدروسة.
- 3- حساب العوائد اليومية لمؤشر السوق وعوائد الأسهم عينة الدراسة.
- 4- حساب أوزان الأسهم الداخلة في تكوين المحفظة الاستثمارية بهدف تعظيم عائد المحفظة، وتخفيض مخاطرتها إلى أدنى حد ممكن وذلك باستخدام البرمجة غير الخطيّة.
- 5- دراسة الخصائص الإحصائية للسلاسل الزمنية الممثلة لعوائد المحافظ الاستثمارية عينة الدراسة.
- 6- دراسة استقرارية السلاسل الزمنية لعوائد المحافظ عينة الدراسة، وذلك بالاعتماد على اختبار جذر الوحدة.
- 7- نمذجة سلسلة عوائد المحافظ بالاعتماد على منهجية Box & Jenkins، وذلك بهدف التوصل إلى النموذج الأكثر ملاءمةً لوصف تقلبات عوائد المحافظ، والتنبؤ بقيمها المستقبلية.
- 8- دراسة الخصائص الإحصائية لبواقي نماذج ARMA من حيث مدى اتباعها للتوزيع الطبيعي، الكشف عن حالة ارتباط ذاتي للأخطاء من عدمه، واختبار فيما إذا كانت البواقي تخضع لحالة من عدم ثبات التباين (Heteroskedasticity).
- 9- التنبؤ بالقيم المستقبلية لعوائد المحافظ محل الدراسة لكامل مدّة الدراسة بواقع قيم يومية للعائد.
- 10- المقارنة بين القيم التنبؤية والفعلية، حساب معامل التوافق، واستخلاص النتائج والمقترحات.

## المبحث الأول

### سوق عمّان المالي

#### 1- موجز عن سوق عمّان المالي

يتألف سوق عمّان من ثلاثة قطاعات رئيسية، وعدد من قطاعات فرعية تحتوي على (198) سهماً مدرجة في السوق النظامي، موزعة على الشكل الآتي:

أولاً: القطاع المالي: مصارف، تأمين، عقارات، الخدمات المالية المتنوعة.

ثانياً: قطاع الخدمات: الخدمات الصحية، الخدمات التعليمية، الفنادق والسياحة، النقل، التكنولوجيا والاتصالات، الإعلام، الطاقة والمنافع، الخدمات التجارية.

ثالثاً: قطاع الصناعة: الأدوية والصناعات الطبية، الصناعات الكيماوية، صناعات الورق، الأغذية، الصناعات الاستخراجية والهندسية.

#### 2- الرقم القياسي غير المرجح لأسعار الأسهم

يُعطي الرقم القياسي غير المرجح أوزاناً متساوية لكافة أسهم الشركات، بغض النظر عن قيمتها السوقية، أو سعر سهمها، وتُعطي الأهمية في هذا الرقم للتغير النسبي في أسعار الأسهم، إن هذا المؤشر يستخدم في تقييم المحافظ الاستثمارية التي توزع استثماراتها من حيث القيمة بالتساوي بين الشركات كافة.

وقد بُدئ منذ عام (1980) باحتساب هذا الرقم بناءً على عينة مكونة من (38) شركة للرقم القياسي العام، وكذلك احتساب أرقام قياسية لكافة القطاعات وهي قطاع البنوك والشركات المالية، التأمين، الخدمات والصناعة يومياً، وحُدِّت أسعار افتتاح الأول من كانون الثاني (1980) كفترة أساس وأُعطي الرقم القياسي قيمة أساسية (100) نقطة، تم تغييرها اعتباراً من بداية عام (2004) إلى (1000) نقطة، وفي عام (1992) تم إجراء تعديلات على هذا الرقم بحيث أصبح أكثر مرونة من حيث إمكانية إجراء التعديلات عليه لاستبعاد أثر التغيرات الناجمة عن العوامل الأخرى غير التغير في حركة أسعار الأسهم، وكذلك تم تغيير فترة الأساس لتصبح (31 كانون الأول 1991).

ويتم احتساب الرقم القياسي العام غير المرجح والأرقام القياسية القطاعية باعتماد أسلوب المعدلات الهندسية (الوسط الهندسي) حسب الصيغة التالية<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> الموقع الرسمي لسوق عمّان المالي.

$$Index = Exp (\ln (10) * S) * 1000 \quad (1 - 3)$$

وتحسب S من خلال الصيغة:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{[Log \left( \frac{P_{ti}}{P_{oi}} \right)]}{n} \quad (2 - 3)$$

حيث:

P<sub>ti</sub>: سعر السهم (i) في الزمن (t).

P<sub>oi</sub>: سعر السهم (i) في فترة الأساس.

n: حجم العينة.

t: الزمن الذي يتم فيه احتساب الرقم القياسي.

## المبحث الثاني

### حساب العوائد وتكوين المحفظة

#### 1- عوائد الأسهم عينة الدراسة

تم اختيار (36) سهماً من أسهم الشركات المدرجة في سوق عمّان المالي، بحيث تكون موزعة جيداً على جميع القطاعات الرئيسية والفرعية في السوق، وتمت مراعاة أن تكون السلاسل الزمنية لبيانات جميع الأسهم متوافقة مع المدّة الزمنية للدراسة الممتدة من 2011/1/2 إلى 2016/12/29 بواقع مشاهدات يومية، إضافةً إلى كون عينة الأسهم المختارة هي الأعلى من حيث حجم التداول والرسلة السوقية.

كما تم احتساب العوائد اليومية للأسهم عينة الدراسة اعتماداً على العلاقة التالية<sup>1</sup>:

$$R_t = \frac{(P_{t+1} - P_t)}{P_t} \quad (3 - 3)$$

حيث:

$R_t$ : هو العائد اليومي للسهم.

$P_t$ : هي سعر الافتتاح للسهم في الفترة الزمنية  $t$ .

$P_{t+1}$ : هي سعر الإغلاق للسهم في الفترة الزمنية  $t+1$ .

بالطريقة ذاتها تم حساب العوائد اليومية لمحفظة مؤشر السوق، والسبب وراء استخدام العائد بدلاً من القيم الفعلية للمؤشر، يعود إلى أن غالبية المستثمرين ينظرون إلى العائد كمقياس شامل للفرص الاستثمارية مما يسهل عملية المقارنة بين البدائل المختلفة، كما أن سلسلة العوائد هي أسهل بالتعامل إحصائياً، وذلك بسبب خصائصها الإحصائية والتي ستوضح من خلال الدراسة الإحصائية، إضافةً إلى أن معظم الدراسات القياسية تستخدم العائد عوضاً عن القيم الفعلية لأسعار الإغلاق.

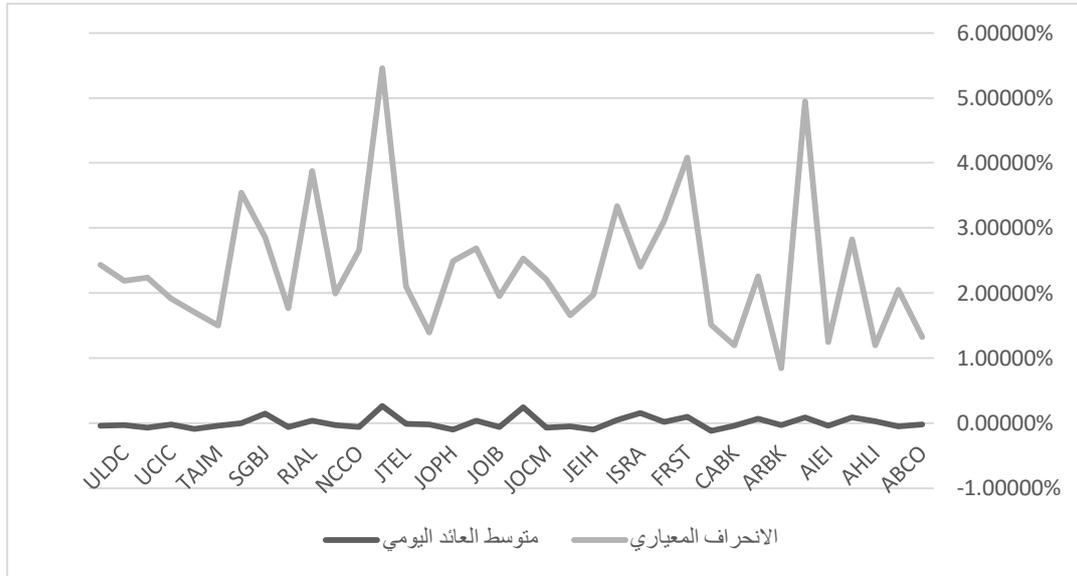
يوضّح الجدول (1-3) متوسط العوائد اليومية للأسهم العينة إضافةً إلى الانحراف المعياري لها

<sup>1</sup> Tsay, R., (2011) *Analysis of Financial Time Series*, 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & Sons, P. 3.

الجدول (1-3): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للأسهم عينة الدراسة

الانحراف المعياري	متوسط العائد اليومي	السهم
1.328%	-0.01568%	<b>ABCO</b>
2.046%	-0.04989%	<b>ABMS</b>
1.197%	0.02512%	<b>AHLI</b>
2.828%	0.08362%	<b>AICJ</b>
1.243%	-0.04340%	<b>AIEI</b>
4.944%	0.09006%	<b>AIUI</b>
0.843%	-0.02695%	<b>ARBK</b>
2.253%	0.06865%	<b>BIND</b>
1.201%	-0.03879%	<b>CABK</b>
1.509%	-0.12117%	<b>DADI</b>
4.084%	0.09338%	<b>FRST</b>
3.110%	0.01682%	<b>IBFM</b>
2.409%	0.15340%	<b>ISRA</b>
3.336%	0.04591%	<b>JDPC</b>
1.970%	-0.09433%	<b>JEIH</b>
1.658%	-0.04746%	<b>JJJC</b>
2.212%	-0.07116%	<b>JOCM</b>
2.535%	0.24661%	<b>JOFR</b>
1.948%	-0.06160%	<b>JOIB</b>
2.688%	0.03786%	<b>JOIT</b>
2.491%	-0.09655%	<b>JOPH</b>
1.393%	-0.02285%	<b>JOPT</b>
2.100%	-0.00890%	<b>JTEL</b>
5.454%	0.26307%	<b>MHFZ</b>
2.655%	-0.06052%	<b>NCCO</b>
1.994%	-0.03094%	<b>PHNX</b>
3.881%	0.04302%	<b>RJAL</b>
1.765%	-0.06332%	<b>RMCC</b>
2.853%	0.14693%	<b>SGBJ</b>
3.540%	0.00004%	<b>SNRA</b>
1.505%	-0.04040%	<b>TAJM</b>
1.707%	-0.08583%	<b>THBK</b>
1.915%	-0.01670%	<b>UCIC</b>
2.237%	-0.07176%	<b>UINV</b>
2.189%	-0.02838%	<b>ULDC</b>
2.434%	-0.03806%	<b>ZARA</b>

المصدر: الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على البيانات المنشورة في موقع سوق عمان المالي.



الشكل (1-3): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للأسهم عينة الدراسة.

يتضح من خلال الشكل (1-3) الذي يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للأسهم انخفاض متوسط العوائد اليومية للأسهم إضافة إلى ارتفاع درجة تقلب هذه العوائد المقاسة بالانحراف المعياري مما يدل على ارتفاع درجة مخاطرها.

## 2- تكوين المحفظة الاستثمارية

استناداً إلى المفاهيم النظرية التي تم عرضها مسبقاً في الفصل الأول من هذه الدراسة، عمل الباحث على تكوين محفظة استثمارية تُعظم العائد عند مستوى محدد من المخاطرة، ولتحقيق هذا الغرض تم اعتماد أسلوب البرمجة الرياضية (غير الخطية) باستخدام برنامج Microsoft Excel وذلك بالاستعانة بالوظائف الإضافية وبالتحديد الأداة Solver في سبيل الحصول على نسب الاستثمار المثلى في كل سهم.

الهدف الرئيسي من وراء ذلك هو تعظيم دالة الهدف (عائد المحفظة) أقصى ما يمكن بإيجاد قيم المتغيرات، أي الحصول على نسب الاستثمار المثلى في كل سهم بالشكل الذي يُعظم العائد لأقصى حد، وذلك شرط أن تكون مخاطرة المحفظة أقل أو تساوي مخاطرة السهم الأقل مخاطرةً بين الأسهم الداخلة في تكوين المحفظة وهو سهم (ARBK) بانحراف معياري (0.843%)، إضافة إلى وضع قيد عدم السماح بالبيع القصير (Short Selling)، لكي لا يتم إعطاء أوزان سالبة لبعض الأسهم، وعُرضت النتائج في الجدول (2-3).

الجدول (2-3): الأوزان الترتيبيّة لأسهم المحفظة

السهم	الوزن	السهم	الوزن
<b>JOFR</b>	23.00%	ABCO	1.87%
<b>JOIT</b>	4.75%	AHLI	15.36%
<b>JTEL</b>	1.88%	AICJ	5.79%
<b>MHFZ</b>	3.60%	AIEI	0.02%
<b>NCCO</b>	0.09%	AIUI	1.57%
<b>RJAL</b>	3.58%	ARBK	0.07%
<b>SGBJ</b>	9.23%	BIND	6.09%
<b>SNRA</b>	0.14%	FRST	3.03%
<b>TAJM</b>	0.06%	IBFM	2.11%
<b>UCIC</b>	1.25%	ISRA	14.96%
<b>UINV</b>	0.04%	JDPC	1.38%
<b>ZARA</b>	0.07%	JJJC	0.05%
عائد المحفظة		0.1233%	
مخاطرة المحفظة		0.8425%	
مجموع الأوزان		100%	

المصدر: الجدول من إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Microsoft Excel 2016.

يُلاحظ من خلال الجدول (2-3) أن مخاطرة المحفظة مساوية لمخاطرة السهم الأقل مخاطرةً بين الأسهم الداخلة في تكوين المحفظة مما يحقق شرط تخفيض المخاطرة، وعائد المحفظة أعلى نسبياً من معظم عوائد الأسهم المكونة للمحفظة، كما يُلاحظ من خلال المقارنة بين الجدول (2-3) والجدول (1-3) أنه تم استبعاد (12) سهماً من الأسهم التي لم تدخل في تكوين المحفظة، وذلك بإعطائها أوزان صفرية كونها ذات مخاطرة مرتفعة وذات عائد منخفض وقيم سالبة في بعض الأحيان ليصبح عدد الأسهم المكوّنة للمحفظة (24) سهماً.

## المبحث الثالث

### التحليل الإحصائي ونمذجة السلاسل الزمنية

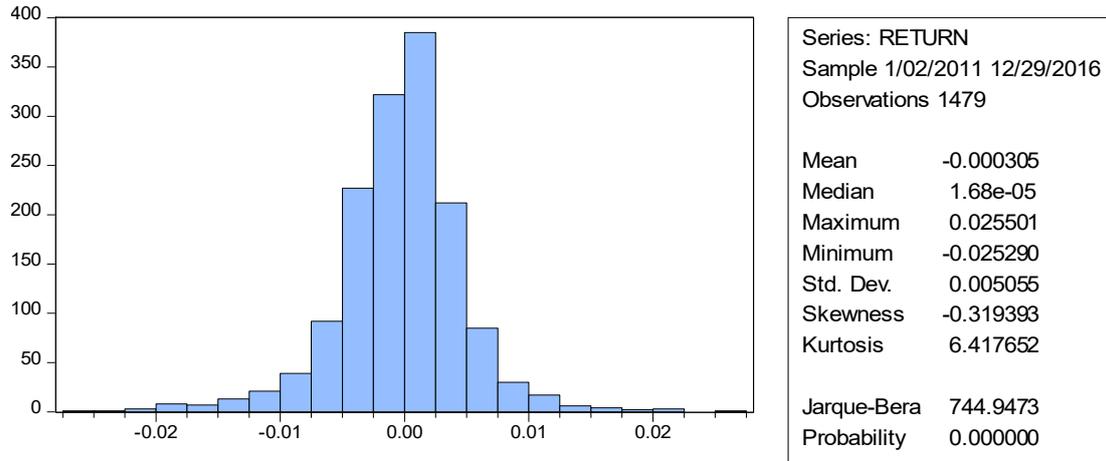
#### 1- اختبارات التوزيع الطبيعي للسلاسل الزمنية

تم اختبار اعتدالية بيانات متغيرات الدراسة المتمثلة في السلسلة الزمنية لعوائد المؤشر غير المرجح لسوق عمّان المالي (عائد محفظة مؤشر السوق)، والسلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية باستخدام اختبار (Jarque-Bera)، وفقاً لهذا الاختبار فإنه عندما يكون مستوى الدلالة الإحصائية أكبر من (0.05) تُقبل فرضية العدم ( $H_0$ : تخضع البيانات عينة الدراسة للتوزيع الطبيعي)، وعندما يكون مستوى الدلالة المعنوية أقل من (0.05) ترفض فرضية العدم.

#### 1-1 اختبار التوزيع الطبيعي لسلسلة عوائد المؤشر

الشكل (2-3): مدرج التوزيع التكراري

الجدول (3-3): الإحصاءات الوصفية



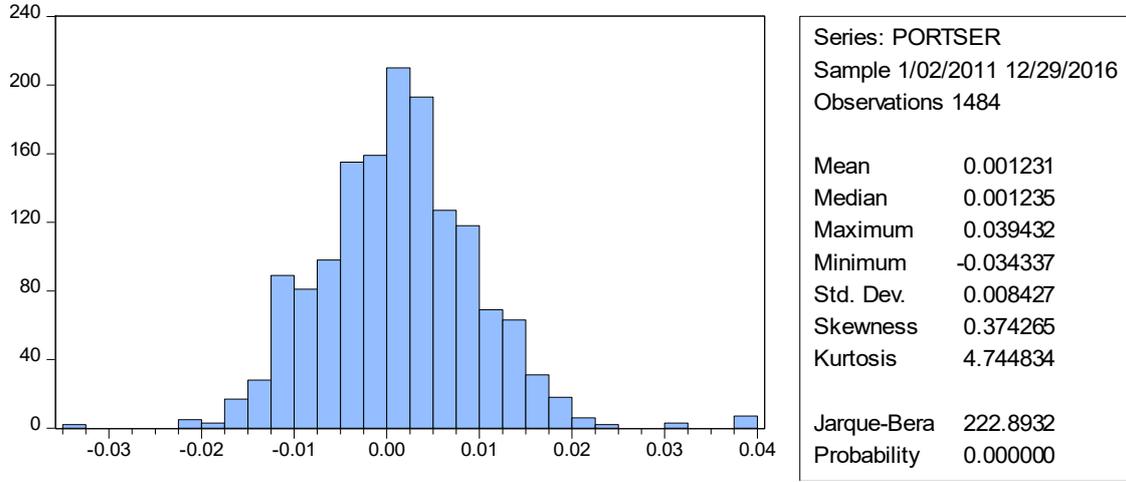
المصدر: مخرجات برنامج 10.EVIEWS..

يتضح من خلال الجدول (3-3) أن قيمة معامل الالتواء (Skewness) بلغت (-0.319) مما يعني أن التوزيع ملتو نحو اليسار، أما معامل التفرطح (Kurtosis)، فقد كانت قيمته (6.417)، وهي أكبر من (3) مما يدل على أن التوزيع مدبب، وفيما يخص اختبار (Jarque-Bera) يُلاحظ أن مستوى الدلالة المعنوية أقل من (0.05) وعليه، فإن سلسلة عوائد المؤشر لا تخضع للتوزيع الطبيعي.

## 1-2- اختبار التوزيع الطبيعي لسلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية

الشكل (3-3): مدرج التوزيع التكراري

الجدول (4-3): الإحصاءات الوصفية



المصدر: مخرجات برنامج EViews 10.

بلغت قيمة معامل الالتواء (0.374) مما يعني أن التوزيع ملتو قليلاً نحو اليمين، وبلغت قيمة معامل التقعر (4.744)، وهي أكبر من (3) مما يدل على أن التوزيع مدبب، أما بالنسبة لاختبار (Jarque-Bera)، فمن الواضح أن مستوى الدلالة المعنوية أقل من (0.05)، وعليه فإن سلسلة عوائد المحفظة لا تخضع للتوزيع الطبيعي.

## 2- دراسة استقرارية السلاسل الزمنية

يتم بالاعتماد على اختبار (Augmented Dickey Fuller) دراسة استقرارية السلاسل الزمنية بهدف الكشف عن وجود جذر الوحدة، إذ ينص هذا الاختبار على تقدير ثلاثة نماذج (دون ثابت واتجاه عام، مع ثابت، مع ثابت واتجاه) باستخدام طريقة المربعات الصغرى عند عدد معين من الفروق ذات الفجوات الزمنية، وعندما تكون القيمة المحسوبة لإحصائية (ADF) أصغر من القيمة الجدولية المقابلة لحجم العينة تُرفض فرضية العدم ( $H_0$ : السلسلة الزمنية تحتوي على جذر وحدة)، وتكون السلسلة مستقرة في هذه الحالة، بالمقابل تكون السلسلة غير مستقرة في حال كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية لإحصائية (ADF).

## 2-1- دراسة استقرارية السلسلة الزمنية لعوائد المؤشر

### 2-1-1- دراسة معنوية الاتجاه العام في النموذج الثالث:

الجدول (3-5): نتائج اختبار معنوية الاتجاه العام في النموذج الثالث

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(RETURN)  
Method: Least Squares  
Date: 02/10/18 Time: 21:47  
Sample (adjusted): 1/03/2011 12/21/2016  
Included observations: 1478 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RETURN(-1)	-0.820186	0.025613	-32.02198	0.0000
C	-0.000507	0.000259	-1.953917	0.0509
@TREND("1/02/2011")	3.48E-07	3.03E-07	1.147151	0.2515

المصدر: مخرجات برنامج 10.EVIEWS.

نلاحظ من خلال الجدول السابق أن الاتجاه العام لا يختلف معنوياً عن الصفر لأن قيمة إحصائية t-Statistic المقابلة له (1.147) وهي أصغر من القيمة الجدولية (2.78) عند مستوى دلالة معنوية (0.05).

### 2-1-2- دراسة معنوية الثابت في النموذج الثاني:

الجدول (3-6): نتائج اختبار معنوية الثابت في النموذج الثاني

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(RETURN)  
Method: Least Squares  
Date: 02/10/18 Time: 21:24  
Sample (adjusted): 1/03/2011 12/21/2016  
Included observations: 1478 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RETURN(-1)	-0.819124	0.025599	-31.99800	0.0000
C	-0.000249	0.000130	-1.921432	0.0549

المصدر: مخرجات برنامج 10.EVIEWS.

نلاحظ من خلال الجدول السابق أن الثابت لا يختلف معنوياً عن الصفر لأن قيمة إحصائية t-Statistic المقابلة له (-1.921) وهي أصغر من القيمة الجدولية (2.52) عند مستوى دلالة معنوية (0.05).

## 2-1-3- اختبار الكشف عن جذر الوحدة:

الجدول (7-3): نتائج اختبار الكشف عن جذر الوحدة

Null Hypothesis: RETURN has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=23)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-31.91119	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.566528	
5% level	-1.941038	
10% level	-1.616555	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RETURN)

Method: Least Squares

Date: 02/10/18 Time: 21:50

Sample (adjusted): 1/03/2011 12/21/2016

Included observations: 1478 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RETURN(-1)	-0.816162	0.025576	-31.91119	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج 10.EVIEWS.

يُلاحظ من الجدول (7-3) أن القيمة المحسوبة لإحصائية (ADF) تساوي (-31.91) وهي أصغر من القيمة الجدولية (-1.94) عند مستوى دلالة معنوية (0.05)، وعليه فإن السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر سوق عمان المالي مستقرة خلال مدة الدراسة ولا تتبع سياق السير العشوائي.

## 2-2- دراسة استقرارية السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

### 2-2-1- دراسة معنوية الاتجاه العام في النموذج الثالث:

الجدول (8-3): نتائج اختبار معنوية الاتجاه العام في النموذج الثالث

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PORTSER)

Method: Least Squares

Date: 02/12/18 Time: 20:18

Sample (adjusted): 1/03/2011 12/29/2016

Included observations: 1483 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PORTSER(-1)	-1.060196	0.025947	-40.85956	0.0000
C	0.000852	0.000438	1.945501	0.0519
@TREND("1/02/2011")	6.10E-07	5.11E-07	1.194553	0.2325

المصدر: مخرجات برنامج 10.EVIEWS.

يُلاحظ من خلال الجدول السابق أن الاتجاه العام لا يختلف معنوياً عن الصفر لأن قيمة إحصائية t-Statistic المقابلة له (1.194)، وهي أصغر من القيمة الجدولية (2.78) عند مستوى دلالة معنوية (0.05).

2-2-2- دراسة معنوية الثابت في النموذج الثاني:

الجدول (9-3): نتائج اختبار معنوية الثابت في النموذج الثاني

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(PORTSER)  
Method: Least Squares  
Date: 02/12/18 Time: 20:21  
Sample (adjusted): 1/03/2011 12/29/2016  
Included observations: 1483 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PORTSER(-1)	-1.059283	0.025940	-40.83621	0.0000
C	0.001303	0.000221	5.899969	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج EVIEWS 10.

تُلاحظ من خلال الجدول (9-3) أن الثابت يختلف معنوياً عن الصفر لأن قيمة إحصائية t-Statistic المقابلة له (5.899) وهي أكبر من القيمة الجدولية (2.52) عند مستوى دلالة معنوية (0.05).

2-2-3- اختبار الكشف عن جذر الوحدة:

الجدول (10-3): نتائج اختبار الكشف عن جذر الوحدة

Null Hypothesis: PORTSER has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=23)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-40.83621	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.434552	
5% level	-2.863283	
10% level	-2.567746	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(PORTSER)  
Method: Least Squares  
Date: 03/17/18 Time: 19:29  
Sample (adjusted): 1/03/2011 12/29/2016  
Included observations: 1483 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PORTSER(-1)	-1.059283	0.025940	-40.83621	0.0000
C	0.001303	0.000221	5.899969	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج EVIEWS 10.

يتضح من خلال الجدول (3-10) أن القيمة المحسوبة لإحصائية (ADF) تساوي (-40.83) وهي أصغر من القيمة الجدولية (-1.94) عند مستوى دلالة معنوية (0.05)، وعليه فإن السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية مستقرة خلال مدة الدراسة ولا تتبع سياق السير العشوائي.

### 3- اختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي

يستخدم هذا الاختبار بهدف الكشف عن مدى ارتباط العوائد بعضها ببعض ذاتياً - الارتباط الذاتي ينشأ بين مجموعة من القيم، أو المشاهدات التي تتولد بناءً على عملية عشوائية، وذلك خلال فترات زمنية حالية وسابقة، يُشار إليها عادةً بفترات الإبطاء- وتثبت هذه الفرضية في حال كان معامل الارتباط يختلف معنوياً عن الصفر ( $H_0$ ): جميع معاملات الارتباط الذاتي تساوي الصفر: العوائد مستقلة عن بعضها)، وذلك عند عدد معين من فترات الإبطاء.

وعادةً ما تُساعد نتائج اختبار الارتباط الذاتي و الذاتي الجزئي على تحديد رُتب النموذج ARMA الملائم لدراسة تقلبات السلسلة الزمنية محل الاختبار والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية.

### 3-1- اختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي لسلسلة عوائد المؤشر

تم استخدام (25) فترة إبطاء بهدف إيجاد العلاقة بين عوائد المؤشر، ويوضح الجدول (3-11) و الرسم المتضمن به أن معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي تقترب معنوياً من الصفر بعد ثلاث فترات إبطاء، مما يؤكد على استقرارية السلسلة الزمنية لعوائد المؤشر، وعليه فإن سوق عمان المالي لا يتبع سياق السير العشوائي و لا يتمتع بالكفاءة عند المستوى الضعيف لكفاءة السوق المالي، ويمكن من خلال الجدول (3-11) اقتراح النموذج  $ARMA(3,3)$  لتمثيل عوائد السلسلة والتنبؤ بها.

الجدول (3-11): نتائج اختبار الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي لعوائد المؤشر

Date: 02/12/18 Time: 21:21  
Sample: 1/02/2011 12/29/2016  
Included observations: 1479

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.181	0.181	48.485	0.000
		2	0.075	0.044	56.812	0.000
		3	0.022	0.001	57.518	0.000
		4	0.006	-0.001	57.580	0.000
		5	0.020	0.019	58.204	0.000
		6	0.067	0.062	64.899	0.000
		7	0.060	0.038	70.336	0.000
		8	0.067	0.044	76.930	0.000
		9	-0.005	-0.032	76.974	0.000
		10	-0.022	-0.024	77.707	0.000
		11	0.009	0.017	77.816	0.000
		12	-0.031	-0.038	79.259	0.000
		13	0.040	0.046	81.651	0.000
		14	0.042	0.024	84.245	0.000
		15	-0.019	-0.038	84.779	0.000
		16	-0.005	0.002	84.811	0.000
		17	-0.015	-0.009	85.147	0.000
		18	-0.026	-0.017	86.160	0.000
		19	0.040	0.047	88.602	0.000
		20	0.018	0.004	89.108	0.000
		21	-0.004	-0.019	89.138	0.000
		22	-0.023	-0.023	89.906	0.000
		23	-0.038	-0.021	92.121	0.000
		24	0.000	0.015	92.121	0.000
		25	0.009	0.010	92.241	0.000

المصدر: مخرجات برنامج EViews 10.

### 3-2- اختبار معنوية معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي لسلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية

تم تحديد (25) فترة إبطاء بهدف دراسة الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي لعوائد المحفظة، وبيّنت نتائج الاختبار الموضحة في الجدول (3-12) أن المعاملات تقترب معنوياً من الصفر بعد فترة الإبطاء الثامنة لكل من ذاتي الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي، وبناءً على ما سبق يتم اقتراح النموذج ARMA (3,2) لتمثيل عوائد المحفظة والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية.

الجدول (3-12): نتائج اختبار الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي لعوائد المحفظة

Date: 02/13/18 Time: 12:59  
Sample: 1/02/2011 12/29/2016  
Included observations: 1484

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.059	-0.059	5.2256	0.022
		2 0.026	0.023	6.2471	0.044
		3 -0.070	-0.067	13.560	0.004
		4 -0.052	-0.061	17.655	0.001
		5 -0.033	-0.037	19.320	0.002
		6 -0.061	-0.068	24.803	0.000
		7 -0.050	-0.066	28.547	0.000
		8 0.044	0.030	31.394	0.000
		9 0.004	-0.003	31.422	0.000
		10 -0.011	-0.030	31.598	0.000
		11 0.030	0.022	32.960	0.001
		12 -0.011	-0.011	33.125	0.001
		13 0.124	0.116	56.060	0.000
		14 0.047	0.070	59.396	0.000
		15 -0.035	-0.027	61.228	0.000
		16 -0.005	0.005	61.261	0.000
		17 0.075	0.105	69.781	0.000
		18 -0.025	0.002	70.707	0.000
		19 -0.010	-0.001	70.852	0.000
		20 -0.022	0.010	71.605	0.000
		21 -0.012	-0.012	71.816	0.000
		22 -0.069	-0.081	79.077	0.000
		23 -0.019	-0.016	79.629	0.000
		24 -0.033	-0.038	81.309	0.000
		25 0.009	-0.024	81.440	0.000

المصدر : مخرجات برنامج 10.EVIEWS.

#### 4- تقدير معلمات النموذج ARMA

بعد التأكد من استقرارية السلاسل الزمنية محل الدراسة، يتم الانتقال إلى المرحلة الأولى من مراحل تطبيق منهجية Box & Jenkins، وقد تم في هذه المرحلة تجربة عدد من النماذج المنتمية إلى مجموعة نماذج ARMA، وفي حال تم الحصول على أكثر من نموذج بمعلمات معنوية إحصائياً تتم المفاضلة بينها بهدف اختيار النموذج الذي يترافق مع أعلى قيمة للوغاريتم الإمكانية (Log Likelihood) وأدنى قيمة لمعايير المعلومات (AIC) و (BIC).

#### 4-1 تقدير معلمات النموذج ARMA (p, q) الخاص بنمذجة سلسلة عوائد محفظة المؤشر

الجدول (3-13): معايير معلومات النماذج المقترحة

النموذج	Log Likelihood	AIC	BIC	معنوية المعلمات
AR (1)	5746.537	-7.776	-7.756	معنوية جميعها
MA (1)	5743.996	-7.763	-7.752	معنوية جميعها
ARMA (1,1)	5747.909	-7.767	-7.752	معنوية جميعها
ARMA (1,2)	5747.966	-7.765	-7.748	معنوية جميعها
ARMA (2,1)	5747.946	-7.765	-7.748	معنوية جميعها
ARMA (2.2)	5747.946	-7.764	-7.743	غير معنوية
ARMA (3.1)	5747.946	-7.764	-7.743	غير معنوية
ARMA (3.2)	5748.962	-7.762	-7.742	معنوية جميعها
ARMA (2.3)	5751.954	-7.768	-7.759	غير معنوية
ARMA (3.3)	5755.695	-7.772	-7.736	غير معنوية
ARMA (4.3)	5756.773	-7.772	-7.740	معنوية جميعها

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج 10 EViews.

بالنظر إلى الجدول السابق يمكن الاستنتاج بأن النموذج ARMA (4.3) هو الأكثر توافقاً مع المعايير الواجب مراعاتها في هذه المرحلة، ومن ثم فهو النموذج الملائم لنمذجة عوائد المؤشر والتنبؤ بها.

بعد الانتهاء من تقدير معاملات النموذج، لابد من اختبار معنوية هذه المعلمات بالاعتماد على اختبار Student's Test، ويتم في هذه المرحلة حذف المعلمات غير المعنوية وتخفيض (استبعاد) أو زيادة (إضافة) بعض رُتب النموذج ARMA (p, q).

الجدول (14-3): نتائج اختبار معنوية معاملات النموذج ARMA (4,3)

Dependent Variable: RETURN  
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
Date: 02/14/18 Time: 21:48  
Sample: 1/02/2011 12/21/2016  
Included observations: 1479  
Convergence achieved after 34 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000304	0.000197	-1.540737	0.1236
AR(1)	1.975934	0.101721	19.42502	0.0000
AR(2)	-1.984439	0.145992	-13.59283	0.0000
AR(3)	0.942098	0.136108	6.921681	0.0000
AR(4)	-0.060816	0.032897	-1.848684	0.0647
MA(1)	-1.811185	0.097405	-18.59436	0.0000
MA(2)	1.737711	0.112437	15.45493	0.0000
MA(3)	-0.737835	0.098460	-7.493772	0.0000
SIGMASQ	2.44E-05	5.93E-07	41.09703	0.0000
R-squared	0.046133	Mean dependent var	-0.000305	
Adjusted R-squared	0.040942	S.D. dependent var	0.005055	
S.E. of regression	0.004950	Akaike info criterion	-7.772513	
Sum squared resid	0.036023	Schwarz criterion	-7.740267	
Log likelihood	5756.773	Hannan-Quinn criter.	-7.760492	
F-statistic	8.886860	Durbin-Watson stat	1.998893	
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: مخرجات برنامج EViews 10.

يُلاحظ من خلال الجدول السابق أن معاملات النموذج المحدد جميعها معنوية إحصائياً عند مستوى معنوية (0.10)، كما يتضح من خلال الجدول أن القيمة المقابلة لاختبار Durbin-Watson الذي يقيس الارتباط الذاتي بين القيم المقدرة والقيم السابقة لبواقي النموذج المقدّر تساوي (1.99) وهي قريبة جداً من (2) هذا يعني أن بواقي النموذج لا تعاني من حالة ارتباط ذاتي لحد الخطأ العشوائي، واعتماداً على معايير المعلومات SIC و AIC نجد أن القيمة المقابلة لكل منهما (-7.740) و (-7.772) على التوالي وهي منخفضة انخفاضاً ملحوظاً إذ تدل هذه المعايير على كمية المعلومات التي يفقدها النموذج بمرور الزمن وكلما كانت أقل كلما كان النموذج أفضل.

من خلال ما سبق نجد أن النموذج ملائم لتمثيل السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر سوق عمان المالي خلال مدة الدراسة، يتم صياغة معادلة النموذج المقترح كما يلي:

$$\begin{aligned} (RETURN)_t &= -0.0003 + 1.97(RETURN)_{t-1} - 1.98(RETURN)_{t-2} \\ &+ 0.94(RETURN)_{t-3} - 0.06(RETURN)_{t-4} - 1.81\varepsilon_{t-1} \\ &+ 1.73\varepsilon_{t-2} - 0.73\varepsilon_{t-3} \end{aligned} \quad (4-3)$$

#### 4-2- تقدير معاملات النموذج ARMA (p, q) الخاص بنمذجة سلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية

الجدول (3-15): معايير معلومات النماذج المقترحة

النموذج	Log Likelihood	AIC	BIC	معنوية المعلمات
AR (1)	4985.333	-6.714	-6.704	معنوية جميعها
MA (1)	4985.333	-6.714	-6.704	معنوية جميعها
ARMA (1,1)	4989.209	-6.704	-6.704	معنوية جميعها
ARMA (1,2)	4989.221	-6.717	-6.699	معنوية جميعها
ARMA (2,1)	4989.224	-6.717	-6.699	معنوية جميعها
ARMA (2,2)	4990.559	-6.717	-6.696	غير معنوية
ARMA (3,1)	4995.507	-6.724	-6.702	غير معنوية
ARMA (3,2)	5004.677	-6.735	-6.710	معنوية جميعها

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج 10.EVIWES.

من خلال الجدول (3-15) يتضح أن النموذج الأمثل لتمثيل السلسلة هو ARMA (3.2)، إذ إنه يحقق أعلى قيمة للوغاريتم الإمكانية وأدنى قيمة لمعايير المعلومات، بعد ذلك تم الانتقال إلى مرحلة تقدير قيم المعلمات وصياغة معادلة النموذج المقترح وقد عرضت النتائج في الجدول (3-16).

الجدول (3-16): نتائج اختبار معنوية معاملات النموذج ARMA (3,2)

Dependent Variable: PORTSER  
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)  
 Date: 02/16/18 Time: 17:49  
 Sample: 1/02/2011 12/29/2016  
 Included observations: 1484  
 Convergence achieved after 27 iterations  
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001230	0.000176	6.973012	0.0000
AR(1)	1.693124	0.039361	43.01562	0.0000
AR(2)	-0.799990	0.056233	-14.22642	0.0000
AR(3)	-0.072526	0.030022	-2.415755	0.0158
MA(1)	-1.776983	0.029250	-60.75248	0.0000
MA(2)	0.919931	0.027855	33.02575	0.0000
SIGMASQ	6.89E-05	1.99E-06	34.61599	0.0000
R-squared	0.029249	Mean dependent var		0.001231
Adjusted R-squared	0.025305	S.D. dependent var		0.008427
S.E. of regression	0.008320	Akaike info criterion		-6.735415
Sum squared resid	0.102237	Schwarz criterion		-6.710403
Log likelihood	5004.678	Hannan-Quinn criter.		-6.726092
F-statistic	7.417039	Durbin-Watson stat		1.995381
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر : مخرجات برنامج EVIEWS 10.

يبين الجدول (3-16) نتائج اختبار معنوية معاملات النموذج، ومن الواضح أن جميع المعلمات معنوية عند مستوى دلالة إحصائية (0.05)، إضافةً إلى كون بواقي النموذج المقدر غير مرتبطة ذاتياً وهذا ما تؤكدُه القيمة (1.99) لإحصائية Durbin-Watson، كما أن قيم معايير المعلومات (AIC) و(SIC) كانت منخفضة بشكل ملحوظ.

مما سبق نستنتج أن النموذج ملائم لتمثيل تقلبات السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية خلال الفترة المدروسة، ويتم صياغته رياضياً كما يلي:

$$\begin{aligned}
 (PORTSER)_t &= 0.001 + 1.69(PORTSER)_{t-1} - 0.79(PORTSER)_{t-2} \\
 &- 0.07(PORTSER)_{t-3} - 1.77\varepsilon_{t-1} \\
 &+ 0.91\varepsilon_{t-2}
 \end{aligned}
 \tag{5-3}$$

## 5- اختبار ثبات التباين لبواقي النموذج المقدر

يستخدم اختبار ARCH-LM المعتمد على (Lagrange multiplier) لمعرفة فيما إذا كان تباين حد الخطأ العشوائي ثابتاً عبر الزمن أم لا، لإجراء هذا الاختبار يتم استخراج بواقي النموذج المقدر وحساب مربعاتها، ومن ثم تقدير معادلة الانحدار الآتية:

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q a_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (6-3)$$

يتم تحديد قيمة  $(q)$  اعتماداً على دالة الارتباط الذاتي الجزئي لـ  $(\sigma_t^2)$ ، ثم يتم اختبار فرضية العدم  $(H_0)$ : لا يوجد ارتباط ذاتي لحد الخطأ العشوائي، تُرفض فرضية العدم إذا كان هنالك على الأقل معامل واحد من معاملات معادلة ARCH معنوياً.

## 5-1 اختبار ثبات التباين لبواقي النموذج (4.3) ARMA:

الجدول (17-3): نتائج اختبار تجانس التباين لبواقي النموذج (4.3) ARMA

Heteroskedasticity Test: ARCH				
F-statistic	93.35035	Prob. F(1,1476)	0.0000	
Obs*R-squared	87.91652	Prob. Chi-Square(1)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 02/16/18 Time: 21:42				
Sample (adjusted): 1/03/2011 12/21/2016				
Included observations: 1478 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.84E-05	1.50E-06	12.32174	0.0000
RESID^2(-1)	0.243893	0.025243	9.661799	0.0000
R-squared	0.059483	Mean dependent var	2.44E-05	
Adjusted R-squared	0.058846	S.D. dependent var	5.40E-05	
S.E. of regression	5.24E-05	Akaike info criterion	-16.87375	
Sum squared resid	4.05E-06	Schwarz criterion	-16.86658	
Log likelihood	12471.70	Hannan-Quinn criter.	-16.87108	
F-statistic	93.35035	Durbin-Watson stat	2.075455	
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: مخرجات برنامج EViews 10.

بالنظر إلى قيمة الاحتمال Prob. في الجدول السابق (17-3) نجد أن القيمة (0.00) أصغر من (0.05) عند المعامل الأول لاختبار (Lagrange multiplier)، ومنه نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل القائل بأن هنالك أثراً لعدم ثبات التباين (Heteroskedasticity) في بواقي النموذج المقدر خلال المدّة المدروسة.

## 5-2- اختبار ثبات التباين لبواقي النموذج (3.2) ARMA:

الجدول (3-18): نتائج اختبار تجانس التباين لبواقي النموذج (3.2) ARMA

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	2.086087	Prob. F(2,1479)	0.1245
Obs*R-squared	4.168876	Prob. Chi-Square(2)	0.1244

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 02/26/18 Time: 00:33

Sample (adjusted): 1/04/2011 12/29/2016

Included observations: 1482 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.79E-05	4.26E-06	15.93240	0.0000
RESID^2(-1)	-0.028281	0.025977	-1.088699	0.2765
RESID^2(-2)	0.044047	0.025976	1.695683	0.0902
R-squared	0.002813	Mean dependent var	6.90E-05	
Adjusted R-squared	0.001465	S.D. dependent var	0.000131	
S.E. of regression	0.000131	Akaike info criterion	-15.04238	
Sum squared resid	2.53E-05	Schwarz criterion	-15.03165	
Log likelihood	11149.40	Hannan-Quinn criter.	-15.03838	
F-statistic	2.086087	Durbin-Watson stat	1.999837	
Prob(F-statistic)	0.124537			

المصدر: مخرجات برنامج 10 EViews.

نلاحظ من الجدول (3-18) أن قيمة الاحتمال المقابلة لاختبار (Lagrange multiplier) أكبر من (0.10) ومن ثم نقبل فرض عدم القائل بأن تباين حد الخطأ العشوائي لبواقي النموذج المقدر ثابتاً، وعليه فلا يوجد أثر لعدم ثبات التباين خلال المدّة المدروسة.

نتيجة للاختبارين السابقين فإنه وبالنسبة لسلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية فسوف يتم الاعتماد على النموذج (3.2) ARMA في التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية، أما فيما يتعلق بسلسلة عوائد محفظة مؤشر السوق فلا يمكن الاعتماد على نماذج ARMA فقط لنمذجة العوائد والتنبؤ بها نتيجة لوجود حالة من عدم ثبات التباين، وتفرض الضرورة في مثل هذه الحالة استخدام نماذج قادرة على التعامل مع حالة عدم ثبات التباين (نماذج ARCH المتناظرة).

## 6- تقدير معلمات النموذج GARCH

تم الاعتماد على النموذج GARCH لأنه أكثر شمولاً وقدرةً من النموذج ARCH على نمذجة تقلبات عوائد الأسهم، كما أنه أكثر استخداماً من الناحية العملية، وعُرضت النتائج في الجدول الآتي:

الجدول (3-19): نتائج اختبار معنوية معلمات النموذج ARMA (2.1) - GARCH (1.1)

Dependent Variable: RETURN  
Method: ML ARCH - Normal distribution (OPG - BHHH / Marquardt steps)  
Date: 03/17/18 Time: 20:15  
Sample (adjusted): 1/04/2011 12/21/2016  
Included observations: 1477 after adjustments  
Convergence not achieved after 500 iterations  
Coefficient covariance computed using outer product of gradients  
MABackcast: 1/03/2011  
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)  
GARCH = C(5) + C(6)\*RESID(-1)^2 + C(7)\*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.000191	0.000116	-1.651364	0.0987
AR(1)	-0.606042	0.145677	-4.160161	0.0000
AR(2)	0.128036	0.025000	5.121457	0.0000
MA(1)	0.734307	0.147624	4.974174	0.0000

Variance Equation				
C	4.03E-06	4.19E-07	9.613664	0.0000
RESID(-1)^2	0.149987	0.017366	8.636770	0.0000
GARCH(-1)	0.599987	0.031986	18.75778	0.0000

R-squared	0.032818	Mean dependent var	-0.000310
Adjusted R-squared	0.030848	S.D. dependent var	0.005054
S.E. of regression	0.004975	Akaike info criterion	-7.930415
Sum squared resid	0.036464	Schwarz criterion	-7.905307
Log likelihood	5863.611	Hannan-Quinn criter.	-7.921054
Durbin-Watson stat	1.902351		

المصدر: مخرجات برنامج EVIEWS 10.

يُلاحظ من خلال الجدول (3-19) أن جميع معلمات معادلتَي الوسط والتباين معنوية عند مستوى دلالة إحصائية (0.10)، وفي حال تمت إضافة معلمات إضافية يصبح النموذج غير معنوي، كما بلغت قيمة لوغاريتم الإمكانية (5863.611)، ومعايير المعلومات (-7.930) و (-7.905) لكل من AIC و SIC على التوالي، أما قيمة اختبار DW فهي تساوي (1.90) وهذا يؤكد على عدم وجود حالة ارتباط ذاتي في بواقي النموذج المقدر، وبذلك يكون النموذج المقدر هو الأكثر ملائمة وتوافقاً مع المعايير بين جميع النماذج السابقة.

من خلال ما سبق ونتيجة للمقارنة بين النماذج المختلفة المقترحة لتمثيل عوائد سلسلة المؤشر تم التوصل إلى أن النموذج GARCH (1.1) - ARMA (2.1) هو الملائم لتمثيل سلسلة عوائد محفظة مؤشر السوق والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية.

بالاعتماد على الجدول (3-19) يتم صياغة معادلة التباين الشرطي على النحو الآتي:

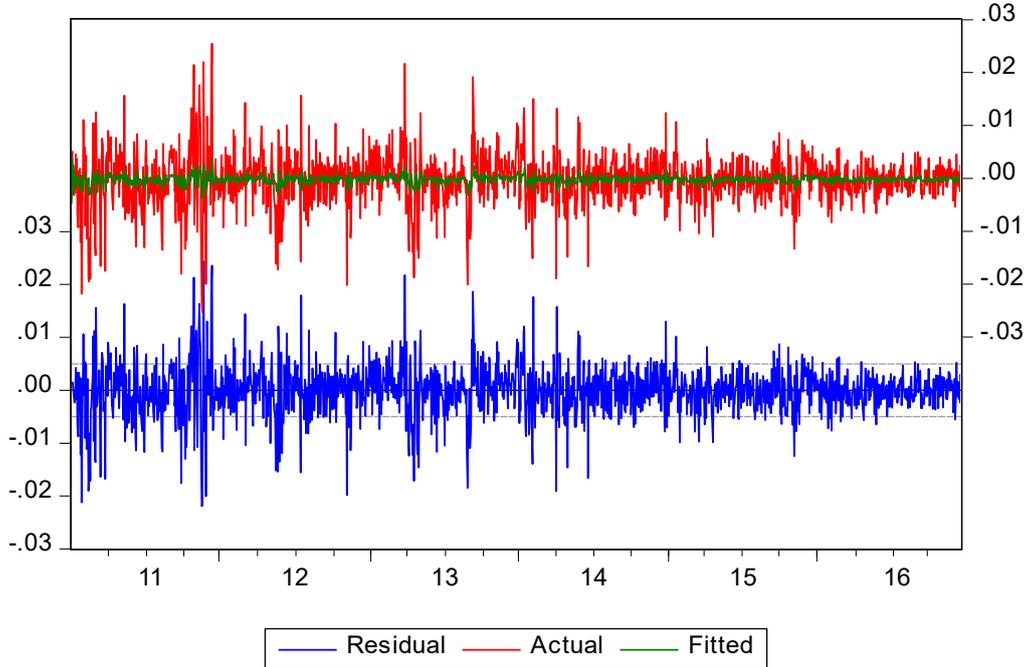
$$\sigma_t^2 = 0.149 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.599 \sigma_{t-1}^2 \quad (7 - 3)$$

كما تُصاغ معادلة المتوسط لنموذج ARMA (2.1) على الشكل الآتي:

$$\begin{aligned} (RETURN)_t &= -0.0001 - 0.60(RETURN)_{t-1} + 0.12(RETURN)_{t-2} \\ &+ 0.73\varepsilon_{t-1} \end{aligned} \quad (8 - 3)$$

يوضح الشكل البياني (3-4) بواقى النموذج المقدر GARCH (1.1) - ARMA (2.1) ومن الملاحظ أن النموذج ملائم في التقاط اتجاه تقلب عوائد السلسلة أكثر من سعة هذا الاتجاه، يعود هذا إلى شدة التقلب الذي تتصف به سلاسل عوائد الأصول المالية.

الشكل (3-4): بواقى النموذج المقدر.



## 7- التنبؤ والمقارنة

بالاعتماد على النماذج التي تم تقديرها قام الباحث بالتنبؤ بعوائد كل من مؤشر السوق والمحفظه الاستثمارية خلال المدة المدروسة وجرى مقارنتها مع العوائد الفعلية وحساب نسبة التوافق في الاتجاه.

### 7-1- التنبؤ بعوائد مؤشر السوق

بالاعتماد على النموذج (2.1) ARMA - (1.1) GARCH وباستخدام حزمة البرامج Eviews10 وخيار التنبؤ الساكن (Static Forecast) الذي يعتمد على القيم الفعلية للسلسلة الزمنية في التنبؤ بقيمة واحدة مستقبلية عند كل مشاهدة، جرى التنبؤ بعوائد محفظة المؤشر خلال المدة المدروسة، وعُرضت النتائج في الجدول (3-20).

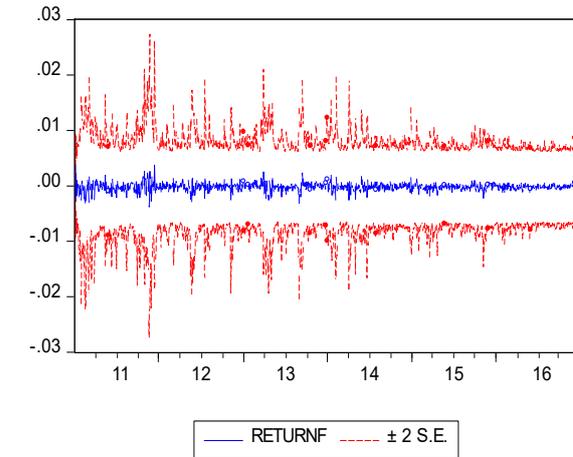
الجدول (3-20): مقارنة بين السلسلة الفعلية والتنبؤية

سلسلة العوائد المتنبأ بها	سلسلة العوائد الفعلية	
-0.00021	-0.00031	المتوسط الحسابي
0.000734	0.005055	الانحراف المعياري
33%		نسبة التوافق في الاتجاه

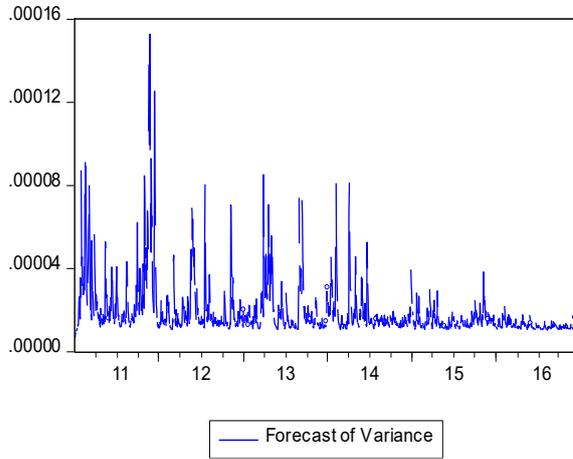
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 10 و برنامج Microsoft Excel 2016.

يُوضح القسم الأعلى من الشكل (3-5) سلسلة العوائد المتنبأ بها مع حدي ثقة بانحراف معياري ( $\pm 2$ )، ويُظهر الجدول المرفق بالشكل الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الأخطاء RMSE و متوسط القيم المطلقة للأخطاء MAE والواضح أنها قيم منخفضة، مما يدل على القوة التنبؤية للنموذج إذ بلغت قيمة كل منهما (0.004) و (0.003) على التوالي، كما بلغت نسبة التحيز (0.0004) وهي منخفضة جداً، كما يظهر في القسم السفلي من الشكل (3-5) التباين المتنبأ على طول المدة المدروسة، ومن الملاحظ وجود فترات ذات تقلب مرتفع وأخرى ذات تقلب منخفض، وهذا ما يتفق مع نتائج الاختبارات التي تم إجرائها مسبقاً.

الشكل (3-5): التباين الشرطي والقيم التنبؤية لسلسلة عوائد المؤشر مع حدي ثقة.



Forecast:	RETURNF
Actual:	RETURN
Forecast sample:	1/02/2011 12/29/2016
Adjusted sample:	1/04/2011 12/22/2016
Included observations:	1478
Root Mean Squared Error	0.004969
Mean Absolute Error	0.003553
Mean Abs. Percent Error	NA
Theil Inequality Coefficient	0.852910
Bias Proportion	0.000403
Variance Proportion	0.755191
Covariance Proportion	0.244406
Theil U2 Coefficient	NA
Symmetric MAPE	166.7131



## 7-2- التنبؤ بعوائد المحفظة الاستثمارية

بالاعتماد على النموذج (3.2) ARMA وباستخدام التنبؤ الساكن (Static Forecast) جرى التنبؤ بعوائد المحفظة الاستثمارية عن كامل المدّة المدروسة، وعُرضت النتائج في الجدول (3-21).

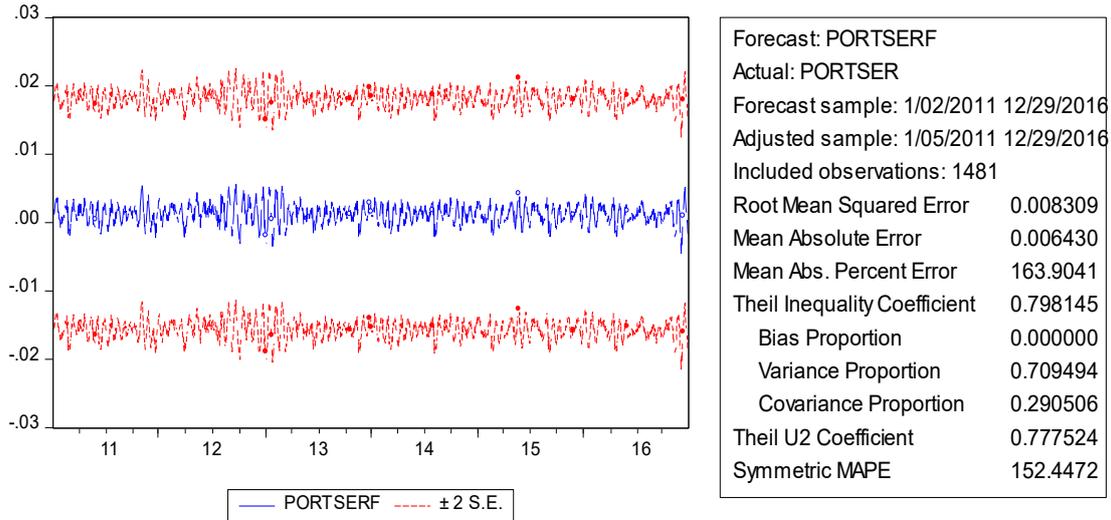
الجدول (3-21): مقارنة بين السلسلة الفعلية والتنبؤية

سلسلة العوائد المتنبأ بها	سلسلة العوائد الفعلية	
0.001230	0.001235	المتوسط الحسابي
0.001434	0.008431	الانحراف المعياري
67%		نسبة التوافق في الاتجاه

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews 10 و برنامج Microsoft Excel 2016.

يوضح القسم الأعلى من الشكل (3-6) سلسلة العوائد المتنبأ بها مع حدي ثقة بانحراف معياري ( $\pm 2$ )، ويُظهر الجدول المرفق بالشكل الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الأخطاء RMSE ومتوسط القيم المطلقة للأخطاء MAE، والواضح أنها قيم منخفضة مما يدل على القوة التنبؤية للنموذج إذ بلغت قيمة كل منهما (0.008) و (0.006) على التوالي، كما بلغت نسبة التحيز (0.000).

الشكل (3-6): القيم التنبؤية لعوائد المحفظة الاستثمارية مع حدي ثقة.



## النتائج والتوصيات

### أولاً: النتائج

- 1- يتأثر عائد المحفظة على نحو واضح بعوائد الأصول الداخلة في تكوينها، ومن ثم فإن استخدام الأساليب الرياضية في تحديد أوزان الأسهم الداخلة في تكوين المحفظة، قد أثبتت فاعلية استخدامها نظراً لقدرتها على تخفيض مخاطرة المحفظة إلى الحد الأدنى (0.8425%) (السهم الأقل مخاطرةً بين أسهم المحفظة)، إذ حققت المحفظة عائداً قدره (0.1233%) والذي كان أعلى نسبياً من عوائد معظم الأسهم، مما أسهم في تكوين محفظة استثمارية تساعد المستثمر على اتخاذ القرار الاستثماري السليم وفق أسلوب علمي مدروس، يمكن من تعظيم العائد وتخفيض المخاطرة، ويحافظ على رؤوس الأموال المستثمرة.
- 2- بينت نتائج الإحصاءات الوصفية أن هنالك التواءً وتدبباً في توزيع سلسلة عائد مؤشر السوق خلال المدّة المدروسة، أما فيما يتعلق بسلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية، فقد أظهرت قيمة معامل الالتواء أن التوزيع ملتو نحو اليمين، كما أن له شكل مدبب أيضاً، وفي كلتا الحالتين فقد أظهرت نتائج اختبار Jarque-Bera عند مستوى معنوية (0.05)، أن السلسلتين لا تتبعان توزيعاً طبيعياً.
- 3- اتضح من خلال استخدام اختبار Augmented Dickey Fuller في الكشف عن جذر الوحدة عند ثلاثة مستويات (مع ثابت واتجاه عام، مع ثابت، دون ثابت واتجاه عام) عدم وجود اتجاه عام، وأن السلسلة الزمنية لكل من عوائد مؤشر السوق والمحفظة الاستثمارية مستقرة (Stationary) نتيجة لعدم إمكانية الكشف عن جذر الوحدة، أي أن الصدمات التي تؤثر في السلسلة تكون مؤقتة وتتلاشى في الأجل الطويل، مما يساعد على التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية.
- 4- من خلال نتائج اختبار جذر الوحدة واختبار الارتباط الذاتي لسلسلة عوائد مؤشر السوق، اتضح أنها لا تتبع سياق السير العشوائي، ومن ثم فإن سوق عمان المالي لا يتمتع بالكفاءة عند المستوى الضعيف، وأن أسعار الأسهم تتبع حركة منتظمة وتسير بنمط معين.
- 5- تخضع سلسلة عوائد المحفظة الاستثمارية خلال المدّة المدروسة لعملية انحدار ذاتي من المرتبة الثالثة، ومتوسطات متحركة من المرتبة الثانية، أي أن القيمة الحالية لعائد المحفظة تتأثر بقيمتها في ثلاثة الأيام السابقة، إضافةً إلى تأثرها بمتغيرات عشوائية تعود إلى اليوم الحالي واليوميين السابقين، ومن ثم فإن السلسلة المتنبأ بها باستخدام النموذج ARMA (3.2) تفقد ثلاث مشاهدات.
- 6- توصلت الدراسة من خلال تجربة مجموعة من النماذج المختلفة إلى أن سلسلة عوائد مؤشر سوق عمان المالي تخضع لعملية انحدار ذاتي من المرتبة الثانية ومتوسطات متحركة من المرتبة الأولى

(2.1) ARMA، أي أن القيمة الحالية لعائد المؤشر تتأثر بقيمتها في اليومين السابقين إضافةً إلى تأثرها بمتغيرات عشوائية تعود إلى اليوم الحالي واليوم السابق، كما أن بواقي النموذج المقدّر يتم تمثيل تقلّباتها بواسطة النموذج (1.1) GARCH.

7- بالنسبة لسلسلة عوائد المؤشر، فقد أظهرت نتائج اختبار ARCH-LM أن تباين حد الخطأ العشوائي ليس ثابتاً عبر الزمن، وهذا يعني إمكانية تمثيل أخطاء النموذج (2.1) ARMA بالنموذج (1.1) GARCH، والذي أثبت وجود أثر لحالة من عدم ثبات التباين، أي أن التباين مرتبط بالزمن، وهو ما تتصف به أغلب السلاسل الزمنية الممثلة لبيانات مؤشرات الأسواق المالية، أما فيما يتعلق بسلسلة عوائد المحفظة فقد أظهرت نتائج الاختبار ARCH-LM أن التباين ثابت، وعليه فلا يوجد أثر لعدم ثبات التباين، والنموذج (3.2) ARMA يُعد ملائماً لوصف سلوك تقلّبات عائد المحفظة والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية، ومن خلال المقارنة بين نتائج اختبار عدم ثبات التباين للسلسلتين، تم التوصل إلى أن المحفظة قد خفّضت على نحو فعلي ملموس من تقلّبات العائد، أي أنها خفّضت مخاطرة المحفظة مقارنة بمخاطرة مؤشر السوق مما يسهم في تحقيق درجة أمان أعلى للمستثمر دون تخفيض العائد الكلي للمحفظة.

8- أثبتت النماذج المقدّرة قدرتها على وصف سلوك عائد مؤشر السوق وعائد المحفظة الاستثمارية وتقلّباتهما خلال المدّة المدروسة، إضافةً إلى قدرتها على تقديم تنبؤات ذات أخطاء ضئيلة نسبياً توضحت في القيم المنخفضة لجذر متوسط مربعات الأخطاء ومتوسط القيم المطلقة للأخطاء التنبؤية، مما يجعل هذه النماذج قادرة - وبشكل فعّال - على التحديد الدقيق للاتجاهات المستقبلية للعوائد، وتبقى القيم الفعلية للعوائد تخضع لكثير من المتغيرات العشوائية، أكثرها تأثيراً مستوى الكفاءة الضعيف للسوق مما يزيد من قدرة المستثمرين على تحقيق أرباح غير اعتيادية.

## ثانياً: التوصيات

بناءً على ما تم التوصل إليه من نتائج، نوصي بما يلي:

### • إلى المستثمرين في سوق عمان المالي:

- 1- ضرورة تحديد أولوياتهم وأهدافهم من الدخول في العملية الاستثمارية.
- 2- مراعاة العلاقة التبادلية بين عنصري العائد والمخاطرة عند اتخاذ القرار الاستثماري، بما يتوافق مع رغبات وتفضيلات المستثمرين تجاه كل منهما.
- 3- الاعتماد على معاملات الارتباط بين الأسهم كأساس لترشيح مجموعة الأسهم المكوّنة للمحفظة، إضافة إلى استخدام أساليب البرمجة الرياضية في تحديد الأوزان النسبية للأسهم داخل المحفظة.
- 4- الاعتماد على نتائج التنبؤات التي تقدمها نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات التباين، ونماذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك في إدارة المحفظة الاستثمارية، وذلك نظراً لأنها أثبتت قدرتها وفعاليتها على تقديم تنبؤات يمكن الاعتماد عليها.
- 5- إعادة توزيع أسهم المحفظة وتغيير أوزانها، بهدف تخفيض المخاطر التي تنشأ نتيجة للتقلبات التي تحدث في عوائد الأوراق المالية.

### • إلى إدارة سوق عمان المالي:

- 1- إلزام الشركات المدرجة بسرعة الإفصاح عن المعلومات والتقارير المالية، وإتاحة هذه المعلومات للمستثمرين كافة وبمختلف الوسائل الممكنة.
- 2- تحديث الأنظمة والتعليمات المتعلقة بشروط الإدراج والعضوية يُعدُّ ضرورياً، إضافة إلى مراقبة أداء الشركات مالياً وعلى مستوى السوق، وذلك بهدف تعزيز الثقة بالسوق والشركات المدرجة فيه مما يساعد على رفع مستوى كفاءته.
- 3- وضع لوائح عامة وتفصيلية تتلائم ومعطيات السوق، وذلك بهدف تنظيم السوق والعمل على استقراره ومنع التجاوزات، وخصوصاً المضاربات العشوائية.

## مصادر البحث ومراجعته

أ- العربية:

أولاً: الكتب

- 1- أبو عمر، واثق حمد، 2003، محفظة الأوراق المالية والتداول في البورصات العالمية، دار الرضا للنشر، دمشق.
- 2- آل شبيب، دريد كامل، 2010، إدارة المحافظ الاستثمارية، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن.
- 3- بخيت، حسن علي، فتح الله، سحر، 2007، الاقتصاد القياسي، دار اليازوري للنشر، عمّان، الأردن.
- 4- حماد، طارق عبد العال، 2002، بورصة الأوراق المالية، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر.
- 5- حماد، طارق عبد العال، 2006، التحليل الفني والأساسي للأوراق المالية، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر.
- 6- الداغر، محمود محمد، 2005، الأسواق المالية مؤسسات - أوراق - بورصات، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن.
- 7- الزبيدي، حمزة محمود، 2008، الإدارة المالية المتقدمة، الطبعة الثانية، دار الوراق للنشر والتوزيع، الأردن.
- 8- شرابي، عبد العزيز، 2000، طرق إحصائية للتوزيع الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.
- 9- الشعراوي، سمير مصطفى، 2005، مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية، مركز النشر العلمي جامعة الملك عبد العزيز، جدة، السعودية.
- 10- شيخي، محمد، 2011، طرق الاقتصاد القياسي، الطبعة الأولى، دار الحامد للنشر، الجزائر.
- 11- عبد الجواد، محمد عوض، الشديفات، علي إبراهيم، 2006، الاستثمار في البورصة أسهم - سندات - أوراق مالية، دار المنهاج للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن.
- 12- عطية، عبد القادر محمد، 2000، طرق قياس العلاقات الاقتصادية، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية، مصر.
- 13- علوان، قاسم نايف، 2009، إدارة الاستثمار بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن.

- 14- العلي، إبراهيم محمد، 2003، مبادئ علم الإحصاء مع تطبيقات حاسوبية، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية.
- 15- العلي، أحمد، 2009، إدارة الاستثمارات والمحافظ الاستثمارية، منشورات جامعة دمشق.
- 16- مطر، محمد، 1999، إدارة الاستثمارات الإطار النظري والتطبيقات العملية، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، عمان، الأردن.
- 17- مطر، محمد، 2004، إدارة الاستثمارات، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.
- 18- مطر، محمد، تيم، فايز، 2005، إدارة المحافظ الاستثمارية، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.
- 19- الهندي، منير إبراهيم، 1999، الأوراق المالية وأسواق رأس المال، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر.
- 20- الهندي، منير إبراهيم، 2003، أساسيات الاستثمار في الأوراق المالية، المكتب العربي الحديث، الإسكندرية، مصر.
- 21- الهندي، منير إبراهيم، 2006، أدوات الاستثمار في أسواق رأس المال، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر.

### ثانياً: الدرويات والأبحاث المنشورة

- 1- نقار، عثمان، العواد، منذر، 2011، "منهجية Box & Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول من التعليم الأساسي في سورية"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 27، العدد الثالث.
- 2- نقار، عثمان، وآخرون، 2011، "استخدام نماذج ARCH المتناظرة وغير المتناظرة لنمذجة تقلب العوائد في السوق المالي"، مجلة جامعة تشرين.

### ثالثاً: الرسائل العلمية

- 1- إسماعيل، رولى شفيق، 2013، "استخدام نماذج تحليل السلاسل الزمنية لدراسة تقلبات أسعار الأسهم والتنبؤ باتجاهاتها"، أطروحة دكتوراه منشورة، جامعة دمشق، كلية الاقتصاد.
- 2- أمينة، دربال، 2014، "محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية دراسة حالة سوق دبي المالي"، أطروحة دكتوراه منشورة، جامعة تلمسان، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر.

- 3- عادل، سلماني، 2014، "دراسة العلاقة بين العائد والمخاطرة على أدوات الاستثمار في سوق رأس المال الإسلامي - دراسة حالة ماليزيا -" رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة محمد خيضر، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، الجزائر.
- 4- المرشد، طه، 2007، بعنوان "قرار التنوع الأمثل لمكونات محفظة استثمارية باستخدام النماذج الإحصائية الرياضية (حالة تطبيقية: سوق مالية عربية)"، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة حلب، كلية الاقتصاد.

## ب- الأجنبية:

### **A-Books;**

- 1- Amenc, N., Le Sourd, V. (2003) **Portfolio Theory and Performance Analysis**, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- 2- Baum, C. F. (2006). **An Introduction to Modern Econometrics Using Stata**, Stata Press.
- 3- Bernd, S., Douglas, M., (2005) **Introduction to Modern Portfolio Optimization**, Springer Science and Business, USA.
- 4- Box, G. E., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (1994) **Time series analysis: Forecasting and control**, Third edition, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- 5- Bradford, J. D., Miller, T. W. (2009) **Fundamentals of Investment Valuation and Management**, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hil.
- 6- Brigham, F. E., Houston, F. J. (2007) **Fundament of Financial Management**, McGraw-Hill, Florida, USA.
- 7- Brockwell, P. J., Davis, R. A. (2009) **Time Series: Theory and Methods**, second edition, Springer.
- 8- Brooks, C. (2014). **Introductory Econometrics for Finance**, Third edition, Cambridge, Cambridge University Press.
- 9- Campbell, J. M., Campbell, R. A. (2009) **Analyzing and Managing Risky Investment**, Pennsylvania State University.
- 10-Cox, D. R. (2011) **Principals of Applied Statistic**, First Edition, Cambridge University Press.
- 11-Ehrhardt, M. C., Brigham, E. F., (2011) **Financial Management Theory and Practice**, 13<sup>th</sup> Edition, SOUTH-WESTREN Cengage Learning.
- 12-Enders, W. (2004) **Applied Econometric Time Series**, Second edition, Hoboken, John Wiley & Sons.
- 13-Enders, W. (2010) **Applied Econometric Time Series**, 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & sons, New York, USA.
- 14-Fabozzi, F. J., Focardi, S. M. (2004) **The Mathematics of Financial Modeling and Investment Management**, John Wiley & sons.
- 15-Fabozzi, F. J., Stoyanov, S. V., Rachev, T. S. (2008) **Advanced Stochastic Models Risk Management and Portfolio Optimization**, John Wiley & Sons.

- 16-Fabozzi, F. J., Pachamanova, D. A. (2016) **Portfolio Construction and Analytics**, John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- 17-Feibel, J., (2003) **Investment Performance Measurement**, John Wiley & sons, New York, USA.
- 18-Francis, J. C. (1988) **Management of Investment**, 2<sup>ed</sup> edition, McGraw-Hill, Singapore.
- 19-Giraud, C. (2015) **Introduction to High-Dimensional Statistics**, CRC Press.
- 20-Gujarati, D. N., Porter, D. C. (2009). **Basic Econometrics**, Fifth edition, McGraw-Hill Irwin.
- 21-Hagin, R. L. (2004) **Investment Management: Portfolio Diversification, Risk, and Timing-Fact**, John Wiley & Sons, USA.
- 22-Hamilton, J. D. (1994) **Time Series Analysis**, Princeton university press, UK.
- 23-Hyndman, R. J., Athanasopoulos, G. (2014) **Forecasting: Principals and Practice**, Otext.
- 24-Jorion, P. (2003) **Financial Risk Manager Handbook**, John Wiley & Sons, USA.
- 25-Kenneth, S. H. (2011) **Security valuation and risk analysis**, McGraw-Hill, New York, USA.
- 26-Kirchgassner, G., Walters, J. (2007) **Introduction to modern time series analysis**, ST Gallen, Berlin.
- 27-Knight, F. (1921) **Risk, Uncertainly and Profit**, Dover Publications, New York, USA.
- 28-Kots, S., Johnson, N., *et al.*, (2011) **Stock Market Price Indexes**, John Wiley & Sons.
- 29-Maginn, J. L., Tuttle, D. L., *et al.*, (2007) **Managing Investment Portfolios**, 3<sup>rd</sup> edition, CFA Institute, John Wiley & Sons, New Jersey, USA.
- 30-Reilly, K. F., Brown, C. K. (1999) **Investment Analysis and Portfolio Management**, 6<sup>th</sup> Edition, USA, SOUTH-WESTREN Cengage Learning.
- 31-Reilly, K. F., Brown, C. K. (2012) **Investment Analysis and Portfolio Management**, 10<sup>th</sup> Edition, USA, SOUTH-WESTREN Cengage Learning.
- 32-Ross, S. A., Westerfield, R. W., *et al.*, (2010) **Fundamentals of Corporate Finance**, 9<sup>th</sup> edition, McGraw-Hill Irwin.
- 33-Thompson, J., Williams. E., *et al.*, (2002) **Models for Investors in Real World Markets**, Wiley Inter-science.
- 34-Tsay. R. (2002) **Analysis of Financial Time Series Financial Econometric**, John Wiley & Sons, Canada.
- 35-Tsay, R. (2011) **Analysis of Financial Time Series**, 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & Sons.
- B-Researches & Work papers:**
- 1- Adremei O., Charles k., *et al.* (2014) **"Stock Price Prediction Using The ARIMA Model"**, United Kingdom.
- 2- Akaike, H. (1985) **"Prediction and entropy"**, Springer.
- 3- Andrew, A., Jun, L. (2007) **"Risk, Return, And Dividend"**, journal of financial economics, volume 85.

- 4- Asteriou, D., Hall, Stephen G. (2011) "***The Breusch–Godfrey LM test for serial correlation***". Applied Econometrics, Second edition, New York, Palgrave Macmillan.
- 5- Benartzi, S., Thaler, H. R. (2001) "***Naïve Diversification Strategies in Defined Contribution Saving Plans***", American Economic Review, volume 91.
- 6- Bollerslev. T. (1986) "***Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity***", Journal of Econometrica, Volume 31.
- 7- Choi, B. S. (1992) "***ARMA model identification***", New York, Springer.
- 8- Clare, A., Thomas, S. (2015) "***Financial Market Idndies; Facilitating Innovation, Monitoring Markets***", Centre for Assets Management Research, Cass Business School, City University London.
- 9- DeMiguel, V. *et. al.*, (2007) "***Optimal Versus Naïve Diversification: How Inefficient is 1/N Portfolio Strategy?***", Oxford University press on behalf of The Society of Financial Studies, Volume 22.
- 10-Derik, P. D. (1998) "***Naïve Diversification***", CFA institute, Financial Analysts Journal, volume 54.
- 11-Dickey, D. A., Fuller, W. A. (1979) "***Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root***". Journal of the American Statistical Association.
- 12-Durbin, J., Watson, G. S. (1950) "***Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression***", Biometrika, Volume 34, Issue 3.
- 13-Elliott, G., Rothenberg, T. J., *et al.* (1996) "***Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root***", Econometrica, Volume 64, Number 4.
- 14-Elton, E. J., Gruber, M. J. (2000) "***The Rationality of Asset Allocation Recommendation***", Journal of Financial and Quantitative Analysis, Volume 35, Number 1.
- 15-Engle. R. F. (1982) "***Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation***", Econometrica, Volume 50, Issue 4.
- 16-Evans, J. L., Archer, S. H. (1968) "***Diversification and the Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis***", Journal of Finance, Volume 23.
- 17-Fama, E. F., French, K. R. (2004) "***The Capital Asset Pricing Model (Theory and Evidence)***", Journal of Economic perspective, volume 18, number 3.
- 18-Gollier, E., *et. al.*, (2005) "***Economic and Financial Decision Under risk***", Princeton University Press, Princeton.
- 19-Gong. G., Samaniego. F. (1981) "***Pseudo Maximum Likelihood Estimation: Theory and Applications***", Institute of Mathematical Statistics.
- 20-Hansen. L. P. (1982) "***Large Sample Properites Method of Moment Estimators***", Econometrica, Volume 50, Issue 4.
- 21-Jarrett J., Kyper E. (2011) "***ARIMA Modeling with Intervention to Forecast and Analysis Chinese Stock Prices***", International Journal of Engineering Business Management, Volume 3.

- 22-Kass, R. E.; Wasserman, L. (1995) "*A reference Bayesian test for nested hypotheses and its relationship to the Schwarz criterion*". Journal of the American Statistical Association, Volume 90.
- 23-Ljung, G. M., Box, G. E. P. (1978) "*On a Measure of a Lack of Fit in Time Series Models*", Biometrika, Volume 65, Issue 2.
- 24-Markowitz, H. M. (1952) "*Portfolio Selection*", the Journal of Finance, Volume 7.
- 25-Markowitz, H. M. (1991) "*Foundation of Portfolio Theory*", Journal of Finance, Volume 46, Issue 2.
- 26-Michael M., Manabu A. (2008) "*A Portfolio Index GARCH Mode* ", International Journal of Forecasting, Volume 24.
- 27-O'Neal, E. S. (1997) "*How Many Mutual Fund Constitute a Diversified Mutual Fund Portfolio?*", Financial Analysts Journal.
- 28-Perold, A. F. (2004) "*The Capital Asset Pricing Model*", Journal of Economic, Volume 18, Number 3.
- 29-Pratt, J. W. (1964) "*Risk Aversion in Small and in Large*", Econometrica, Journal of Econometric Society, Volume 32, number 2.
- 30-Radha S., Thenmozhi M. (2007) "*Forecasting Short Term Interest Rate Using ARMA, ARMA-GARCH, ARMA-EGARCH Model*", Indian Institute of Technology, COSMAR.
- 31-Scholes, M., Williams, J. (1977) "*Estimating betas from nonsynchronous data*". Journal of Financial Economics, USA, Volume 5, Number 3.
- 32-Sharpe, W. F. (2006) "*Expected Utility Asset Allocation*", Stanford University Press.
- 33-Sijbers, J., den Dekker, A.J. (2004) "*Maximum Likelihood estimation of signal amplitude and noise variance from MR data*", Journal of Econometrics, Volume 51, Issue 3.
- 34-Simonson, I. (1990) "*The Effect of Purchase Quantity and Timing on Variety Seeking Behavior*", Journal of marketing research, volume 27.
- 35-Sydney, C. L., Serena N. (2007) "*The Empirical Risk-Return Relation: A Factor Analysis Approach*", Journal of Financial Economics, Volume 83.
- 36-Tiwari, N. K. (1999) "*Required Rate of Return: A New Evolution Procedure*", journal of financial and strategic decisions, volume 12, number 1.
- 37-Wen-I Chuang, Hsiang-Hsi Liu, *et al.* (2012) "*The GARCH model approach to investigating the relation between stock returns, trading volume, and return volatility*", Global Finance Journal, Volume 23.
- 38-Willmott, C. J., Matsuura, Kenji (2005) "*Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance*", Econometrica, Volume 30.

### **C-Dissertations;**

- 1- Keel, S. T. (2006) "**Optimal Portfolio Construction and Active Portfolio Management Including Alternative Investment**", Doctoral Dissertation, Swiss Federal Institute of Economics, Zurich, Switzerland.

## **D- Web sites;**

- 1- <http://www.investopidea.com/>
- 2- <http://www.ase.com/>
- 3- <http://www.sciencedirect.com/>
- 4- <http://www.springer.com/>
- 5- <http://www.ssrn.com/>

## قائمة الملاحق

الملحق (1): مصفوفة التباين والتباين المشترك لعوائد الأسهم عينة الدراسة

<i>BIND</i>	<i>ARBK</i>	<i>AIUI</i>	<i>AIEI</i>	<i>AICJ</i>	<i>AHLI</i>	<i>ABMS</i>	<i>ABCO</i>	
0.0007%	0.0005%	0.0038%	-0.0007%	0.0009%	-0.0006%	0.0000%	0.0176%	ABCO
-0.0008%	-0.0004%	-0.0005%	-0.0014%	-0.0045%	0.0012%	0.0419%	0.0000%	ABMS
0.0015%	-0.0006%	0.0053%	-0.0019%	0.0014%	0.0143%	0.0012%	-0.0006%	AHLI
0.0006%	0.0009%	0.0067%	0.0016%	0.0799%	0.0014%	-0.0045%	0.0009%	AICJ
-0.0001%	-0.0003%	-0.0065%	0.0154%	0.0016%	-0.0019%	-0.0014%	-0.0007%	AIEI
-0.0023%	-0.0004%	0.2442%	-0.0065%	0.0067%	0.0053%	-0.0005%	0.0038%	AIUI
0.0021%	0.0071%	-0.0004%	-0.0003%	0.0009%	-0.0006%	-0.0004%	0.0005%	ARBK
0.0507%	0.0021%	-0.0023%	-0.0001%	0.0006%	0.0015%	-0.0008%	0.0007%	BIND
0.0006%	-0.0004%	0.0001%	0.0003%	-0.0014%	-0.0002%	0.0002%	-0.0005%	CABK
-0.0013%	-0.0001%	0.0000%	0.0000%	-0.0001%	0.0016%	-0.0013%	0.0007%	DADI
0.0011%	-0.0008%	-0.0040%	-0.0010%	0.0090%	0.0091%	0.0105%	-0.0073%	FRST
-0.0030%	0.0004%	-0.0068%	-0.0038%	-0.0032%	-0.0026%	0.0010%	0.0008%	IBFM
0.0066%	0.0012%	0.0032%	-0.0027%	0.0014%	0.0000%	-0.0018%	0.0001%	ISRA
0.0035%	-0.0006%	0.0037%	-0.0027%	-0.0002%	0.0008%	-0.0040%	0.0017%	JDPC
-0.0004%	0.0003%	0.0014%	-0.0011%	-0.0042%	-0.0011%	-0.0026%	0.0009%	JEIH
0.0009%	-0.0005%	-0.0012%	0.0005%	-0.0004%	-0.0002%	-0.0006%	-0.0007%	JIJC
0.0050%	-0.0002%	-0.0046%	-0.0001%	-0.0008%	-0.0037%	0.0021%	0.0017%	JOCM
-0.0021%	0.0009%	-0.0022%	0.0038%	0.0013%	-0.0017%	0.0008%	-0.0004%	JOFR
-0.0017%	0.0017%	-0.0022%	0.0032%	0.0070%	0.0000%	-0.0010%	0.0007%	JOIB
-0.0009%	-0.0008%	0.0002%	0.0021%	-0.0043%	-0.0010%	-0.0013%	0.0010%	JOIT
0.0028%	0.0008%	-0.0035%	-0.0006%	0.0026%	0.0036%	0.0007%	0.0033%	JOPH
-0.0010%	0.0005%	0.0025%	-0.0001%	-0.0021%	0.0011%	-0.0016%	0.0003%	JOPT
0.0005%	-0.0009%	0.0052%	-0.0003%	-0.0029%	-0.0012%	0.0013%	0.0007%	JTEL
0.0029%	-0.0030%	0.0169%	-0.0015%	-0.0013%	-0.0014%	0.0055%	0.0001%	MHFZ
-0.0017%	0.0003%	0.0017%	-0.0009%	-0.0043%	0.0010%	-0.0017%	0.0055%	NCCO
0.0011%	0.0023%	-0.0028%	0.0033%	0.0000%	-0.0022%	0.0048%	-0.0009%	PHNX
-0.0018%	-0.0020%	0.0009%	0.0011%	-0.0087%	0.0001%	0.0071%	0.0012%	RJAL
0.0006%	0.0022%	-0.0006%	-0.0008%	-0.0003%	-0.0020%	0.0008%	-0.0021%	RMCC
0.0059%	0.0000%	0.0001%	0.0023%	0.0003%	0.0010%	0.0021%	0.0001%	SGBJ
-0.0052%	-0.0011%	-0.0081%	0.0033%	0.0072%	0.0007%	-0.0026%	-0.0004%	SNRA
0.0013%	-0.0003%	0.0053%	-0.0017%	0.0037%	0.0009%	0.0002%	-0.0001%	TAJM
0.0007%	0.0008%	0.0024%	-0.0021%	0.0033%	0.0017%	-0.0003%	0.0000%	THBK
0.0003%	-0.0006%	0.0005%	-0.0018%	-0.0003%	-0.0006%	-0.0020%	-0.0004%	UCIC
0.0036%	0.0000%	-0.0018%	0.0002%	-0.0074%	-0.0008%	0.0017%	-0.0008%	UINV
0.0004%	0.0005%	-0.0006%	0.0022%	-0.0007%	-0.0006%	0.0019%	0.0004%	ULDC
0.0048%	-0.0011%	-0.0045%	-0.0025%	0.0071%	0.0013%	0.0001%	0.0055%	ZARA

الملحق (2): تنمة مصفوفة التباين والتباين المشترك لعوائد الأسهم عينة الدراسة

JOIB	JOFR	JOCM	JJC	JEIH	JDPC	ISRA	IBFM	FRST	DADI	CABK
0.0007%	-0.0004%	0.0017%	-0.0007%	0.0009%	0.0017%	0.0001%	0.0008%	-0.0073%	0.0007%	-0.0005%
-0.0010%	0.0008%	0.0021%	-0.0006%	-0.0026%	-0.0040%	-0.0018%	0.0010%	0.0105%	-0.0013%	0.0002%
0.0000%	-0.0017%	-0.0037%	-0.0002%	-0.0011%	0.0008%	0.0000%	-0.0026%	0.0091%	0.0016%	-0.0002%
0.0070%	0.0013%	-0.0008%	-0.0004%	-0.0042%	-0.0002%	0.0014%	-0.0032%	0.0090%	-0.0001%	-0.0014%
0.0032%	0.0038%	-0.0001%	0.0005%	-0.0011%	-0.0027%	-0.0027%	-0.0038%	-0.0010%	0.0000%	0.0003%
-0.0022%	-0.0022%	-0.0046%	-0.0012%	0.0014%	0.0037%	0.0032%	-0.0068%	-0.0040%	0.0000%	0.0001%
0.0017%	0.0009%	-0.0002%	-0.0005%	0.0003%	-0.0006%	0.0012%	0.0004%	-0.0008%	-0.0001%	-0.0004%
-0.0017%	-0.0021%	0.0050%	0.0009%	-0.0004%	0.0035%	0.0066%	-0.0030%	0.0011%	-0.0013%	0.0006%
0.0002%	-0.0001%	0.0014%	-0.0021%	-0.0002%	-0.0002%	0.0015%	0.0009%	0.0013%	-0.0020%	0.0144%
0.0003%	0.0049%	0.0015%	-0.0007%	0.0001%	-0.0010%	0.0010%	-0.0011%	0.0025%	0.0227%	-0.0020%
-0.0004%	-0.0008%	0.0010%	0.0023%	0.0010%	-0.0029%	-0.0051%	-0.0089%	0.1667%	0.0025%	0.0013%
-0.0041%	-0.0022%	-0.0028%	-0.0050%	0.0047%	0.0054%	0.0041%	0.0967%	-0.0089%	-0.0011%	0.0009%
0.0007%	-0.0049%	0.0044%	-0.0006%	0.0021%	0.0020%	0.0580%	0.0041%	-0.0051%	0.0010%	0.0015%
-0.0028%	0.0026%	0.0024%	-0.0036%	0.0038%	0.1112%	0.0020%	0.0054%	-0.0029%	-0.0010%	-0.0002%
-0.0015%	-0.0008%	0.0032%	0.0005%	0.0388%	0.0038%	0.0021%	0.0047%	0.0010%	0.0001%	-0.0002%
0.0026%	-0.0001%	-0.0001%	0.0275%	0.0005%	-0.0036%	-0.0006%	-0.0050%	0.0023%	-0.0007%	-0.0021%
0.0007%	0.0037%	0.0489%	-0.0001%	0.0032%	0.0024%	0.0044%	-0.0028%	0.0010%	0.0015%	0.0014%
0.0011%	0.0642%	0.0037%	-0.0001%	-0.0008%	0.0026%	-0.0049%	-0.0022%	-0.0008%	0.0049%	-0.0001%
0.0379%	0.0011%	0.0007%	0.0026%	-0.0015%	-0.0028%	0.0007%	-0.0041%	-0.0004%	0.0003%	0.0002%
0.0016%	-0.0020%	-0.0009%	-0.0013%	0.0024%	-0.0027%	0.0009%	-0.0014%	-0.0030%	-0.0001%	0.0004%
0.0038%	-0.0056%	0.0008%	-0.0014%	-0.0023%	0.0036%	0.0008%	-0.0026%	-0.0044%	0.0014%	0.0016%
0.0005%	0.0016%	0.0032%	0.0001%	0.0012%	0.0004%	-0.0012%	0.0002%	0.0003%	0.0005%	-0.0001%
-0.0027%	-0.0005%	0.0014%	-0.0031%	-0.0007%	0.0023%	-0.0026%	0.0036%	-0.0010%	-0.0021%	0.0017%
0.0007%	0.0010%	0.0042%	-0.0057%	-0.0056%	-0.0154%	0.0157%	0.0042%	0.0110%	-0.0017%	0.0002%
-0.0004%	-0.0028%	-0.0014%	0.0011%	0.0035%	0.0003%	-0.0037%	-0.0015%	-0.0068%	0.0010%	-0.0008%
0.0013%	-0.0014%	0.0052%	0.0023%	0.0028%	0.0016%	-0.0014%	0.0031%	0.0106%	-0.0014%	0.0012%
-0.0005%	-0.0065%	-0.0005%	0.0008%	0.0048%	0.0009%	-0.0020%	0.0040%	0.0032%	-0.0030%	0.0003%
-0.0019%	-0.0007%	0.0000%	-0.0030%	0.0024%	0.0009%	0.0006%	0.0028%	0.0028%	0.0004%	0.0011%
-0.0027%	-0.0020%	0.0004%	0.0010%	0.0011%	0.0107%	0.0007%	0.0049%	-0.0046%	-0.0009%	0.0028%
0.0011%	0.0061%	-0.0025%	0.0025%	0.0013%	-0.0029%	-0.0027%	-0.0020%	0.0013%	0.0040%	-0.0020%
0.0005%	-0.0023%	-0.0027%	0.0023%	0.0014%	0.0007%	0.0002%	0.0049%	0.0030%	-0.0002%	-0.0001%
0.0009%	-0.0009%	-0.0005%	0.0000%	0.0029%	0.0007%	-0.0023%	-0.0065%	0.0056%	0.0004%	-0.0007%
0.0007%	-0.0006%	0.0001%	-0.0002%	-0.0003%	0.0031%	-0.0017%	0.0013%	0.0014%	0.0002%	-0.0023%
-0.0013%	0.0028%	0.0032%	0.0006%	0.0023%	0.0016%	-0.0068%	-0.0041%	0.0013%	0.0018%	-0.0004%
0.0004%	0.0042%	0.0039%	0.0002%	-0.0003%	0.0015%	-0.0045%	-0.0001%	-0.0041%	-0.0005%	-0.0008%
0.0030%	-0.0007%	-0.0009%	-0.0023%	-0.0077%	0.0006%	-0.0016%	0.0023%	-0.0057%	0.0022%	-0.0009%

الملحق (3): تتمة مصفوفة التباين والتباين المشترك لعوائد الأسهم عينة الدراسة

<i>RJAL</i>	<i>PHNX</i>	<i>NCCO</i>	<i>MHFZ</i>	<i>JTEL</i>	<i>JOPT</i>	<i>JOPH</i>	<i>JOIT</i>
0.0012%	-0.0009%	0.0055%	0.0001%	0.0007%	0.0003%	0.0033%	0.0010%
0.0071%	0.0048%	-0.0017%	0.0055%	0.0013%	-0.0016%	0.0007%	-0.0013%
0.0001%	-0.0022%	0.0010%	-0.0014%	-0.0012%	0.0011%	0.0036%	-0.0010%
-0.0087%	0.0000%	-0.0043%	-0.0013%	-0.0029%	-0.0021%	0.0026%	-0.0043%
0.0011%	0.0033%	-0.0009%	-0.0015%	-0.0003%	-0.0001%	-0.0006%	0.0021%
0.0009%	-0.0028%	0.0017%	0.0169%	0.0052%	0.0025%	-0.0035%	0.0002%
-0.0020%	0.0023%	0.0003%	-0.0030%	-0.0009%	0.0005%	0.0008%	-0.0008%
-0.0018%	0.0011%	-0.0017%	0.0029%	0.0005%	-0.0010%	0.0028%	-0.0009%
0.0003%	0.0012%	-0.0008%	0.0002%	0.0017%	-0.0001%	0.0016%	0.0004%
-0.0030%	-0.0014%	0.0010%	-0.0017%	-0.0021%	0.0005%	0.0014%	-0.0001%
0.0032%	0.0106%	-0.0068%	0.0110%	-0.0010%	0.0003%	-0.0044%	-0.0030%
0.0040%	0.0031%	-0.0015%	0.0042%	0.0036%	0.0002%	-0.0026%	-0.0014%
-0.0020%	-0.0014%	-0.0037%	0.0157%	-0.0026%	-0.0012%	0.0008%	0.0009%
0.0009%	0.0016%	0.0003%	-0.0154%	0.0023%	0.0004%	0.0036%	-0.0027%
0.0048%	0.0028%	0.0035%	-0.0056%	-0.0007%	0.0012%	-0.0023%	0.0024%
0.0008%	0.0023%	0.0011%	-0.0057%	-0.0031%	0.0001%	-0.0014%	-0.0013%
-0.0005%	0.0052%	-0.0014%	0.0042%	0.0014%	0.0032%	0.0008%	-0.0009%
-0.0065%	-0.0014%	-0.0028%	0.0010%	-0.0005%	0.0016%	-0.0056%	-0.0020%
-0.0005%	0.0013%	-0.0004%	0.0007%	-0.0027%	0.0005%	0.0038%	0.0016%
-0.0055%	-0.0011%	0.0006%	0.0156%	-0.0016%	0.0030%	-0.0018%	0.0722%
-0.0065%	0.0006%	0.0010%	-0.0085%	-0.0050%	0.0017%	0.0620%	-0.0018%
-0.0013%	-0.0002%	-0.0005%	-0.0007%	0.0001%	0.0194%	0.0017%	0.0030%
0.0053%	-0.0022%	-0.0039%	-0.0197%	0.0441%	0.0001%	-0.0050%	-0.0016%
-0.0085%	-0.0012%	-0.0197%	0.2973%	0.0013%	-0.0007%	-0.0085%	0.0156%
0.0040%	-0.0001%	0.0705%	-0.0197%	-0.0039%	-0.0005%	0.0010%	0.0006%
0.0002%	0.0397%	-0.0001%	-0.0012%	-0.0022%	-0.0002%	0.0006%	-0.0011%
0.1505%	0.0002%	0.0040%	-0.0085%	0.0053%	-0.0013%	-0.0065%	-0.0055%
0.0023%	0.0012%	-0.0025%	0.0006%	0.0004%	-0.0005%	0.0006%	-0.0013%
0.0047%	0.0038%	0.0028%	0.0021%	0.0071%	-0.0024%	0.0008%	0.0005%
0.0003%	0.0025%	0.0035%	-0.0072%	0.0008%	0.0020%	0.0021%	0.0050%
-0.0007%	-0.0015%	0.0011%	0.0004%	0.0007%	-0.0004%	0.0009%	-0.0035%
-0.0014%	0.0001%	-0.0007%	0.0005%	0.0016%	0.0001%	0.0025%	0.0006%
0.0009%	-0.0044%	0.0028%	-0.0082%	-0.0011%	0.0007%	-0.0020%	-0.0010%
-0.0019%	0.0016%	-0.0006%	-0.0066%	-0.0001%	0.0014%	0.0054%	-0.0050%
-0.0025%	-0.0020%	0.0009%	0.0017%	0.0000%	-0.0008%	-0.0013%	-0.0011%
-0.0086%	0.0028%	0.0055%	-0.0024%	0.0003%	0.0010%	0.0079%	0.0000%

الملحق (4): تنمة مصفوفة التباين والتباين المشترك لعوائد الأسهم عينة الدراسة

ZARA	ULDC	UINV	UCIC	THBK	TAJM	SNRA	SGBJ	RMCC
0.0055%	0.0004%	-0.0008%	-0.0004%	0.0000%	-0.0001%	-0.0004%	0.0001%	-0.0021%
0.0001%	0.0019%	0.0017%	-0.0020%	-0.0003%	0.0002%	-0.0026%	0.0021%	0.0008%
0.0013%	-0.0006%	-0.0008%	-0.0006%	0.0017%	0.0009%	0.0007%	0.0010%	-0.0020%
0.0071%	-0.0007%	-0.0074%	-0.0003%	0.0033%	0.0037%	0.0072%	0.0003%	-0.0003%
-0.0025%	0.0022%	0.0002%	-0.0018%	-0.0021%	-0.0017%	0.0033%	0.0023%	-0.0008%
-0.0045%	-0.0006%	-0.0018%	0.0005%	0.0024%	0.0053%	-0.0081%	0.0001%	-0.0006%
-0.0011%	0.0005%	0.0000%	-0.0006%	0.0008%	-0.0003%	-0.0011%	0.0000%	0.0022%
0.0048%	0.0004%	0.0036%	0.0003%	0.0007%	0.0013%	-0.0052%	0.0059%	0.0006%
-0.0009%	-0.0008%	-0.0004%	-0.0023%	-0.0007%	-0.0001%	-0.0020%	0.0028%	0.0011%
0.0022%	-0.0005%	0.0018%	0.0002%	0.0004%	-0.0002%	0.0040%	-0.0009%	0.0004%
-0.0057%	-0.0041%	0.0013%	0.0014%	0.0056%	0.0030%	0.0013%	-0.0046%	0.0028%
0.0023%	-0.0001%	-0.0041%	0.0013%	-0.0065%	0.0049%	-0.0020%	0.0049%	0.0028%
-0.0016%	-0.0045%	-0.0068%	-0.0017%	-0.0023%	0.0002%	-0.0027%	0.0007%	0.0006%
0.0006%	0.0015%	0.0016%	0.0031%	0.0007%	0.0007%	-0.0029%	0.0107%	0.0009%
-0.0077%	-0.0003%	0.0023%	-0.0003%	0.0029%	0.0014%	0.0013%	0.0011%	0.0024%
-0.0023%	0.0002%	0.0006%	-0.0002%	0.0000%	0.0023%	0.0025%	0.0010%	-0.0030%
-0.0009%	0.0039%	0.0032%	0.0001%	-0.0005%	-0.0027%	-0.0025%	0.0004%	0.0000%
-0.0007%	0.0042%	0.0028%	-0.0006%	-0.0009%	-0.0023%	0.0061%	-0.0020%	-0.0007%
0.0030%	0.0004%	-0.0013%	0.0007%	0.0009%	0.0005%	0.0011%	-0.0027%	-0.0019%
0.0000%	-0.0011%	-0.0050%	-0.0010%	0.0006%	-0.0035%	0.0050%	0.0005%	-0.0013%
0.0079%	-0.0013%	0.0054%	-0.0020%	0.0025%	0.0009%	0.0021%	0.0008%	0.0006%
0.0010%	-0.0008%	0.0014%	0.0007%	0.0001%	-0.0004%	0.0020%	-0.0024%	-0.0005%
0.0003%	0.0000%	-0.0001%	-0.0011%	0.0016%	0.0007%	0.0008%	0.0071%	0.0004%
-0.0024%	0.0017%	-0.0066%	-0.0082%	0.0005%	0.0004%	-0.0072%	0.0021%	0.0006%
0.0055%	0.0009%	-0.0006%	0.0028%	-0.0007%	0.0011%	0.0035%	0.0028%	-0.0025%
0.0028%	-0.0020%	0.0016%	-0.0044%	0.0001%	-0.0015%	0.0025%	0.0038%	0.0012%
-0.0086%	-0.0025%	-0.0019%	0.0009%	-0.0014%	-0.0007%	0.0003%	0.0047%	0.0023%
-0.0027%	-0.0007%	0.0021%	0.0002%	0.0010%	-0.0005%	-0.0031%	0.0000%	0.0311%
-0.0050%	0.0017%	-0.0018%	0.0049%	-0.0013%	-0.0032%	-0.0012%	0.0813%	0.0000%
-0.0005%	0.0011%	0.0042%	-0.0074%	-0.0013%	0.0008%	0.1252%	-0.0012%	-0.0031%
0.0016%	0.0000%	-0.0003%	-0.0016%	0.0029%	0.0226%	0.0008%	-0.0032%	-0.0005%
-0.0058%	-0.0008%	0.0023%	0.0034%	0.0291%	0.0029%	-0.0013%	-0.0013%	0.0010%
0.0009%	0.0031%	-0.0025%	0.0366%	0.0034%	-0.0016%	-0.0074%	0.0049%	0.0002%
0.0014%	0.0030%	0.0500%	-0.0025%	0.0023%	-0.0003%	0.0042%	-0.0018%	0.0021%
-0.0002%	0.0479%	0.0030%	0.0031%	-0.0008%	0.0000%	0.0011%	0.0017%	-0.0007%
0.0592%	-0.0002%	0.0014%	0.0009%	-0.0058%	0.0016%	-0.0005%	-0.0050%	-0.0027%

الملحق (5): تكوين المحفظة المثلى باستخدام الدالة Solver

stock	weight.sol	weight.e
ABCO	1.87%	2.78%
ABMS	0.00%	2.78%
AHLI	15.36%	2.78%
AICJ	5.79%	2.78%
AIEI	0.02%	2.78%
AIUI	1.57%	2.78%
ARBK	0.07%	2.78%
BIND	6.09%	2.78%
CABK	0.00%	2.78%
DADI	0.00%	2.78%
FRST	3.03%	2.78%
IBFM	2.11%	2.78%
ISRA	14.96%	2.78%
JDPC	1.38%	2.78%
JEIH	0.00%	2.78%
JJC	0.05%	2.78%
JOCM	0.00%	2.78%
JOFR	23.00%	2.78%
JOIB	0.00%	2.78%
JOIT	4.75%	2.78%
JOPH	0.00%	2.78%
JOPT	0.00%	2.78%
JTEL	1.88%	2.78%
MHFZ	3.60%	2.78%
NCCO	0.09%	2.78%
PHNX	0.00%	2.78%
RJAL	3.58%	2.78%
RMCC	0.00%	2.78%
SGBJ	9.23%	2.78%
SNRA	0.14%	2.78%
TAJM	0.06%	2.78%
THBK	0.00%	2.78%
UCIC	1.25%	2.78%
UINV	0.04%	2.78%
ULDC	0.00%	2.78%
ZARA	0.07%	2.78%
sum	100.00%	100.00%
avrg	0.1233%	0.0050%
stdev	0.8425%	0.4425%

الملحق (6): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date	portser	Date	portser	Date	portser	Date
-0.00398	10-8-2011	0.004002	30-5-2011	0.003207	15-3-2011	0.001594177	2-1-2011
-0.00228	11-8-2011	-0.00455	31-5-2011	0.000513	16-3-2011	0.000366082	3-1-2011
0.001918	14-8-2011	0.014943	1-6-2011	-0.00248	17-3-2011	0.003232061	4-1-2011
0.007507	15-8-2011	-0.00799	2-6-2011	-0.00614	20-3-2011	-0.010956306	5-1-2011
0.003542	16-8-2011	0.014814	5-6-2011	0.000519	21-3-2011	0.00186341	6-1-2011
0.007364	17-8-2011	0.030736	6-6-2011	0.005326	22-3-2011	-0.005245725	9-1-2011
-0.00332	18-8-2011	0.00438	7-6-2011	0.001353	23-3-2011	-0.010374234	10-1-2011
0.001752	21-8-2011	-0.01516	8-6-2011	-0.00086	24-3-2011	-0.010408394	11-1-2011
-0.0018	22-8-2011	0.002898	9-6-2011	-0.00228	27-3-2011	-0.007025303	12-1-2011
-0.00369	23-8-2011	0.004696	12-6-2011	-0.01212	28-3-2011	0.005570412	13-1-2011
-0.00767	24-8-2011	0.000466	13-6-2011	0.01268	29-3-2011	0.010582666	16-1-2011
0.013374	25-8-2011	0.006864	14-6-2011	-0.00693	30-3-2011	-0.004879944	17-1-2011
0.00958	28-8-2011	-0.00102	15-6-2011	0.008119	31-3-2011	0.007195944	18-1-2011
0.00531	29-8-2011	0.019318	16-6-2011	0.009888	03-4-2011	0.005525289	19-1-2011
-0.00513	4-9-2011	-0.01011	19-6-2011	-0.01083	04-4-2011	-0.00948987	20-1-2011
0.004194	5-9-2011	-0.00268	20-6-2011	-5.6E-05	05-4-2011	-0.002636078	23-1-2011
-0.00325	6-9-2011	0.009031	21-6-2011	0.002628	06-4-2011	-0.006277261	24-1-2011
0.012971	7-9-2011	0.001235	22-6-2011	0.003267	07-4-2011	-0.002018252	25-1-2011
-0.00155	8-9-2011	-0.00388	23-6-2011	-0.00262	10-4-2011	0.016319739	26-1-2011
0.00049	11-9-2011	0.000103	26-6-2011	-0.00189	11-4-2011	0.008868028	27-1-2011
-0.00505	12-9-2011	-0.00409	27-6-2011	-0.0003	12-4-2011	0.010098754	30-1-2011
-0.00953	13-9-2011	0.009163	28-6-2011	-0.01336	13-4-2011	-0.005131418	31-1-2011
-0.00125	14-9-2011	0.004506	29-6-2011	0.001987	14-4-2011	-9.53454E-05	1-2-2011
-0.00094	15-9-2011	0.016688	30-6-2011	-0.01772	17-4-2011	0.01207329	2-2-2011
0.00279	18-9-2011	0.004191	3-7-2011	0.005785	18-4-2011	0.007654626	3-2-2011
0.011282	19-9-2011	0.001828	4-7-2011	0.002349	19-4-2011	0.000729259	6-2-2011
0.008813	20-9-2011	0.003822	5-7-2011	0.003078	20-4-2011	-0.002651664	7-2-2011
-0.00587	21-9-2011	-0.00914	6-7-2011	0.009876	21-4-2011	0.003379934	8-2-2011
0.00149	22-9-2011	0.002295	7-7-2011	0.002076	24-4-2011	0.004607421	9-2-2011
0.002139	25-9-2011	0.000487	10-7-2011	0.010984	25-4-2011	-0.010046697	10-2-2011
-0.00969	26-9-2011	0.00738	11-7-2011	0.009361	26-4-2011	-0.010568558	13-2-2011
0.004849	27-9-2011	-0.00407	12-7-2011	-0.00893	27-4-2011	-0.001888904	14-2-2011
0.001491	28-9-2011	0.01855	13-7-2011	-0.00476	28-4-2011	0.010727865	16-2-2011
-0.00696	29-9-2011	-0.01204	14-7-2011	-0.00573	2-5-2011	-0.007144052	17-2-2011
-0.00369	2-10-2011	0.014524	17-7-2011	-0.00038	3-5-2011	0.015589716	20-2-2011
0.001121	3-10-2011	0.003268	18-7-2011	-0.00287	4-5-2011	-0.002322002	21-2-2011
-0.00291	4-10-2011	-0.01174	19-7-2011	-0.00153	5-5-2011	0.039432353	22-2-2011
-0.00284	5-10-2011	0.00378	20-7-2011	0.00216	8-5-2011	-0.002370135	23-2-2011
0.01524	6-10-2011	0.00974	21-7-2011	0.001015	9-5-2011	0.00196335	24-2-2011
0.003723	9-10-2011	0.005634	24-7-2011	0.006067	10-5-2011	-0.00837057	27-2-2011
0.004976	10-10-2011	0.00956	25-7-2011	0.004704	11-5-2011	0.002860888	28-2-2011
0.000408	11-10-2011	-0.00762	26-7-2011	0.017982	12-5-2011	0.004887446	01-3-2011
0.005618	12-10-2011	8.79E-05	27-7-2011	-0.01244	15-5-2011	-0.004137095	02-3-2011
0.004469	13-10-2011	0.002648	28-7-2011	0.006518	16-5-2011	0.005237053	03-3-2011
0.006159	16-10-2011	-0.01303	31-7-2011	0.006573	17-5-2011	0.001716872	06-3-2011
-0.00562	17-10-2011	0.007684	1-8-2011	-0.00464	18-5-2011	-0.00010121	07-3-2011
0.000819	18-10-2011	0.004924	2-8-2011	-0.00404	19-5-2011	0.015712886	08-3-2011
-0.0003	19-10-2011	0.003156	3-8-2011	0.002573	22-5-2011	-0.000137598	09-3-2011
0.007438	20-10-2011	-0.00768	4-8-2011	0.009063	23-5-2011	-0.00613078	10-3-2011
-0.01165	23-10-2011	-0.00194	7-8-2011	-0.00065	24-5-2011	-0.009686866	13-3-2011
-0.0151	24-10-2011	0.003062	8-8-2011	0.000384	26-5-2011	0.00799839	14-3-2011
-0.00526	25-10-2011	0.010128	9-8-2011	-0.00542	29-5-2011		

الملحق (7): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date	portser	Date	portser	Date	portser	Date
0.012371	13-6-2012	0.004172	1-4-2012	0.005928	18-1-2012	-0.01198	26-10-2011
-0.00571	14-6-2012	0.012436	2-4-2012	0.001335	19-1-2012	-0.00329	27-10-2011
-0.00491	17-6-2012	0.005375	3-4-2012	0.008175	22-1-2012	-0.00597	30-10-2011
0.008393	18-6-2012	0.002374	4-4-2012	-5.2E-06	23-1-2012	0.002799	31-10-2011
-0.01645	19-6-2012	-0.00744	5-4-2012	0.010577	24-1-2012	0.016599	1-11-2011
-0.0014	20-6-2012	0.000973	8-4-2012	0.005299	25-1-2012	0.014606	2-11-2011
0.006019	21-6-2012	-0.00728	9-4-2012	-0.00016	26-1-2012	-0.00524	3-11-2011
0.012202	24-6-2012	0.00624	10-4-2012	0.001948	29-1-2012	0.000612	13-11-2011
-0.00911	25-6-2012	-0.00954	11-4-2012	0.001147	30-1-2012	-0.01401	14-11-2011
-0.01061	26-6-2012	-0.00063	12-4-2012	-0.0111	31-1-2012	0.0005	15-11-2011
-0.00063	27-6-2012	0.002736	15-4-2012	0.002946	1-2-2012	0.003548	16-11-2011
-0.01463	28-6-2012	-0.00278	16-4-2012	0.006128	2-2-2012	-0.0073	17-11-2011
-0.00027	1-7-2012	-0.0047	17-4-2012	-0.00548	5-2-2012	-0.00518	20-11-2011
0.012416	2-7-2012	0.004504	18-4-2012	-0.00138	6-2-2012	-0.00067	21-11-2011
0.010232	3-7-2012	0.003962	19-4-2012	0.009478	7-2-2012	-0.0042	22-11-2011
0.002974	4-7-2012	-0.00071	22-4-2012	-0.00959	8-2-2012	0.012644	23-11-2011
-0.01593	5-7-2012	0.002429	23-4-2012	0.000362	9-2-2012	-0.00086	24-11-2011
-0.00619	8-7-2012	-0.0105	24-4-2012	0.001286	12-2-2012	0.01884	27-11-2011
-0.00346	9-7-2012	0.007381	25-4-2012	0.002998	13-2-2012	0.011186	28-11-2011
0.013151	10-7-2012	-0.01568	26-4-2012	-0.00843	14-2-2012	0.003684	29-11-2011
0.016357	11-7-2012	0.013003	30-4-2012	0.000293	15-2-2012	0.003671	30-11-2011
-0.00865	12-7-2012	-0.0044	1-5-2012	-0.00534	16-2-2012	0.0012	1-12-2011
0.017592	15-7-2012	-0.005	2-5-2012	-0.00447	19-2-2012	-0.00085	4-12-2011
0.007072	16-7-2012	-0.01227	3-5-2012	0.000825	20-2-2012	-0.01535	5-12-2011
-0.01371	17-7-2012	-0.00074	6-5-2012	-0.01099	21-2-2012	-0.01402	6-12-2011
0.001977	18-7-2012	0.000861	7-5-2012	0.010137	22-2-2012	0.009471	7-12-2011
0.018081	19-7-2012	-0.0139	8-5-2012	-0.01088	23-2-2012	0.013117	8-12-2011
-0.00191	22-7-2012	0.010614	9-5-2012	0.002139	26-2-2012	0.012096	11-12-2011
0.005343	23-7-2012	-0.00338	10-5-2012	0.001213	27-2-2012	0.023023	12-12-2011
-0.0086	24-7-2012	-0.00594	13-5-2012	0.002645	28-2-2012	0.004605	13-12-2011
-0.03434	25-7-2012	0.00615	14-5-2012	0.002795	29-2-2012	0.02007	14-12-2011
0.017221	26-7-2012	0.00482	15-5-2012	0.00844	1-3-2012	0.003107	15-12-2011
-0.00575	29-7-2012	-0.00699	16-5-2012	0.000396	4-3-2012	0.005576	18-12-2011
0.001125	30-7-2012	-0.00264	17-5-2012	-0.00031	5-3-2012	0.013755	19-12-2011
0.011832	31-7-2012	0.012311	20-5-2012	0.005001	6-3-2012	-0.01692	20-12-2011
0.007414	01-8-2012	-0.01331	21-5-2012	0.003868	7-3-2012	0.005405	21-12-2011
0.009348	02-8-2012	-0.00294	22-5-2012	-0.00924	8-3-2012	-0.01088	22-12-2011
-0.0214	05-8-2012	0.003682	23-5-2012	-0.00807	11-3-2012	-0.00667	26-12-2011
0.006301	06-8-2012	0.000884	24-5-2012	-0.00292	12-3-2012	0.007306	27-12-2011
0.012801	07-8-2012	0.005475	27-5-2012	0.001166	13-3-2012	0.012668	28-12-2011
0.007679	08-8-2012	0.002722	28-5-2012	0.010063	14-3-2012	0.001802	2-1-2012
-0.01365	09-8-2012	-0.00888	29-5-2012	0.005308	15-3-2012	0.003002	3-1-2012
0.001152	12-8-2012	-0.00131	30-5-2012	-0.00448	18-3-2012	-0.0066	4-1-2012
-0.01179	13-8-2012	-0.00915	31-5-2012	0.005606	19-3-2012	0.008131	5-1-2012
-0.01054	14-8-2012	0.010715	3-6-2012	0.009312	20-3-2012	0.00779	8-1-2012
-0.01	15-8-2012	0.011507	4-6-2012	0.015671	21-3-2012	-0.00051	9-1-2012
0.00213	16-8-2012	-0.01559	5-6-2012	-0.00235	22-3-2012	0.001005	10-1-2012
-0.00405	22-8-2012	0.007859	6-6-2012	0.009193	25-3-2012	-0.01426	11-1-2012
-0.00377	23-8-2012	-0.0094	7-6-2012	0.01249	26-3-2012	0.005555	12-1-2012
0.008873	26-8-2012	-0.00248	10-6-2012	-0.00945	27-3-2012	0.009443	15-1-2012
0.007678	27-8-2012	-0.0009	11-6-2012	0.003978	28-3-2012	-0.00082	16-1-2012
0.003475	28-8-2012	-0.00998	12-6-2012	0.013227	29-3-2012	-0.0142	17-1-2012

الملحق (8): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date	portser	Date	portser	Date	portser	Date
0.013003	17-04-2013	-0.00575	04-02-2013	-0.005	14-11-2012	-0.01171	29-8-2012
-0.0044	18-04-2013	0.001125	05-02-2013	0.002313	18-11-2012	0.013378	30-8-2012
-0.005	21-04-2013	0.011832	6-02-2013	-0.00074	19-11-2012	0.001004	2-9-2012
-0.01227	22-04-2013	0.007414	7-02-2013	-0.00776	20-11-2012	0.004696	3-9-2012
-0.00074	23-04-2013	0.009348	10-02-2013	-0.01237	21-11-2012	0.002425	4-9-2012
0.000861	24-04-2013	-0.0214	11-02-2013	0.001497	22-11-2012	-0.0084	5-9-2012
-0.0139	25-04-2013	0.006301	12-02-2013	-0.00264	25-11-2012	-0.00839	6-9-2012
0.010614	28-04-2013	0.012801	13-02-2013	-0.00628	26-11-2012	-0.00739	9-9-2012
-0.00338	29-04-2013	0.007679	14-02-2013	-0.00202	27-11-2012	-0.01345	10-9-2012
-0.00594	30-04-2013	-0.01365	17-02-2013	0.01632	28-11-2012	0.004526	11-9-2012
0.00615	01-05-2013	0.001152	18-02-2013	0.008868	29-11-2012	-0.00371	12-9-2012
0.00482	05-05-2013	-0.01179	19-02-2013	0.010099	1-12-2012	0.010131	13-9-2012
-0.00699	06-05-2013	-0.01054	20-02-2013	-0.00513	2-12-2012	0.008847	16-9-2012
-0.00264	07-05-2013	-0.01	21-02-2013	-9.5E-05	3-12-2012	-0.01676	17-9-2012
0.012311	08-05-2013	0.00213	24-02-2013	0.012073	4-12-2012	0.005446	18-9-2012
-0.01331	09-05-2013	-0.00405	25-02-2013	0.007655	5-12-2012	-0.0026	19-9-2012
-0.00294	12-05-2013	-0.00377	26-02-2013	0.000729	6-12-2012	0.00074	20-9-2012
0.003682	13-05-2013	0.008873	27-02-2013	-0.00265	9-12-2012	-0.00205	23-9-2012
0.000884	14-05-2013	0.007678	28-02-2013	0.00338	10-12-2012	0.007654	24-9-2012
0.005475	15-05-2013	0.003475	3-03-2013	0.004607	11-12-2012	0.005985	25-9-2012
0.004704	16-05-2013	-0.01171	04-03-2013	-0.01005	12-12-2012	0.014473	26-9-2012
0.017982	19-05-2013	0.013378	05-03-2013	-0.01057	13-12-2012	0.014894	27-9-2012
-0.01244	20-05-2013	0.001004	06-03-2013	-0.00189	16-12-2012	0.016193	30-9-2012
0.006518	21-05-2013	0.004696	07-03-2013	0.010728	17-12-2012	-0.01069	01-10-2012
0.006573	22-05-2013	0.002425	10-03-2013	-0.00714	18-12-2012	-0.00948	02-10-2012
-0.00464	23-05-2013	-0.0084	11-03-2013	0.01559	19-12-2012	0.006377	03-10-2012
-0.00404	26-05-2013	-0.00839	12-03-2013	-0.00232	20-12-2012	-0.00073	04-10-2012
0.002573	27-05-2013	0.009193	13-03-2013	0.039432	23-12-2012	0.001099	07-10-2012
0.009063	28-05-2013	0.01249	14-03-2013	-0.00237	24-12-2012	-0.0012	08-10-2012
-0.00065	29-05-2013	-0.00945	17-03-2013	0.001963	26-12-2012	0.004241	09-10-2012
0.000384	30-05-2013	0.003978	18-03-2013	-0.00837	27-12-2012	-0.00897	10-10-2012
-0.00542	02-06-2013	0.013227	19-03-2013	0.002861	30-12-2012	0.008959	11-10-2012
0.004002	03-06-2013	0.004172	20-03-2013	0.004887	2-1-2013	-0.01118	14-10-2012
-0.00455	04-06-2013	0.012436	21-03-2013	-0.00414	3-1-2013	0.000937	15-10-2012
0.014943	05-06-2013	0.005375	24-03-2013	0.005237	6-1-2013	0.009044	16-10-2012
-0.00799	06-06-2013	0.002374	25-03-2013	0.002974	7-1-2013	-0.00911	17-10-2012
0.014814	09-06-2013	-0.00744	26-03-2013	-0.01593	8-1-2013	-0.00857	18-10-2012
0.030736	10-06-2013	0.000973	27-03-2013	-0.00619	9-1-2013	0.007278	21-10-2012
0.00438	11-06-2013	-0.00728	28-03-2013	-0.00346	13-1-2013	-0.01175	22-10-2012
-0.01516	12-06-2013	0.00624	31-03-2013	0.013151	14-1-2013	-0.01639	23-10-2012
0.002898	13-06-2013	-0.00954	01-04-2013	0.016357	15-1-2013	-0.00178	24-10-2012
0.004696	16-06-2013	-0.00063	02-04-2013	-0.00865	16-1-2013	0.003758	30-10-2012
0.000466	17-06-2013	0.002736	03-04-2013	0.017592	17-1-2013	-0.01597	31-10-2012
0.006864	18-06-2013	-0.00278	04-04-2013	0.007072	21-1-2013	0.01694	1-11-2012
-0.00102	19-06-2013	-0.0047	07-04-2013	-0.01371	22-1-2013	0.012971	4-11-2012
0.019318	20-06-2013	0.004504	08-04-2013	0.001977	24-1-2013	-0.01052	5-11-2012
-0.01011	23-06-2013	0.003962	09-04-2013	0.018081	27-1-2013	0.00327	6-11-2012
-0.00268	24-06-2013	-0.00071	10-04-2013	-0.00191	28-1-2013	-0.01397	7-11-2012
0.009031	25-06-2013	0.002429	11-04-2013	0.005343	29-1-2013	0.011029	8-11-2012
0.001235	26-06-2013	-0.0105	14-04-2013	-0.0086	30-1-2013	-0.00564	11-11-2012
-0.00388	27-06-2013	0.007381	15-04-2013	-0.03434	31-1-2013	0.013723	12-11-2012
0.000103	30-06-2013	-0.01568	16-04-2013	0.017221	03-02-2013	0.006518	13-11-2012

الملحق (9): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date	portser	Date	portser	Date	portser	Date
-0.00542	23-2-2014	0.007998	04-12-2013	-0.00505	16-09-2013	-0.00409	1-07-2013
0.004002	24-2-2014	0.003207	05-12-2013	-0.00953	17-09-2013	0.009163	2-07-2013
-0.00455	25-2-2014	0.000513	08-12-2013	-0.00125	18-09-2013	0.004506	3-07-2013
0.014943	26-2-2014	-0.00248	09-12-2013	-0.00094	19-09-2013	0.016688	4-07-2013
-0.00799	27-2-2014	-0.00614	10-12-2013	0.00279	22-09-2013	0.004191	7-07-2013
0.014814	2-3-2014	0.000519	11-12-2013	0.011282	23-09-2013	0.001828	8-07-2013
0.030736	3-3-2014	0.005326	16-12-2013	0.008813	24-09-2013	0.003822	9-07-2013
0.00438	4-3-2014	0.001353	17-12-2013	-0.00587	25-09-2013	-0.00914	10-07-2013
-0.01516	5-3-2014	-0.00086	18-12-2013	0.00149	26-09-2013	0.002295	11-07-2013
0.002898	6-3-2014	-0.00228	19-12-2013	0.002139	29-09-2013	0.000487	14-07-2013
0.004696	9-3-2014	-0.01212	22-12-2013	-0.00969	30-09-2013	0.00738	15-07-2013
0.000466	10-3-2014	0.01268	23-12-2013	0.004849	1-10-2013	-0.00407	16-07-2013
0.006864	11-3-2014	-0.00693	24-12-2013	0.001491	2-10-2013	0.01855	17-07-2013
-0.00102	12-3-2014	0.008119	26-12-2013	-0.00696	3-10-2013	-0.01204	18-07-2013
0.019318	13-3-2014	0.009888	29-12-2013	-0.00369	6-10-2013	0.014524	21-07-2013
-0.01011	16-3-2014	-0.01083	30-12-2013	0.001121	7-10-2013	0.003268	22-07-2013
-0.00268	17-3-2014	-5.6E-05	31-12-2013	-0.00291	8-10-2013	-0.01174	23-07-2013
0.009031	18-3-2014	0.002628	2-1-2014	-0.00284	9-10-2013	0.00378	24-07-2013
0.001235	19-3-2014	0.003267	5-1-2014	0.01524	10-10-2013	0.00974	25-07-2013
-0.00388	20-3-2014	-0.00262	6-1-2014	0.003723	13-10-2013	0.005634	28-07-2013
0.000103	23-3-2014	-0.00189	7-1-2014	0.004976	20-10-2013	0.00956	29-07-2013
-0.00409	24-3-2014	-0.0003	8-1-2014	0.000408	21-10-2013	-0.00762	30-07-2013
0.009163	25-3-2014	-0.01336	9-1-2014	0.005618	22-10-2013	8.79E-05	31-07-2013
0.004506	26-3-2014	0.001987	13-1-2014	-0.01041	23-10-2013	0.002648	01-08-2013
0.016688	27-3-2014	-0.01772	14-1-2014	-0.00703	24-10-2013	-0.01303	04-08-2013
0.004191	30-3-2014	0.005785	15-1-2014	0.00557	27-10-2013	0.007684	05-08-2013
0.001828	31-3-2014	0.002349	16-1-2014	0.010583	28-10-2013	0.004924	06-08-2013
0.003822	1-4-2014	0.003078	19-1-2014	-0.00488	29-10-2013	0.003156	07-08-2013
-0.00914	2-4-2014	0.009876	20-1-2014	0.007196	30-10-2013	-0.00768	12-08-2013
0.002295	3-4-2014	0.002076	21-1-2014	0.005525	31-10-2013	-0.00194	13-08-2013
0.000487	6-4-2014	0.010984	22-1-2014	-0.00949	03-11-2013	0.003062	14-08-2013
0.00738	7-4-2014	0.009361	23-1-2014	-0.00264	04-11-2013	0.010128	15-08-2013
-0.00407	8-4-2014	-0.00893	26-1-2014	-0.01057	05-11-2013	-0.00398	18-08-2013
0.01855	9-4-2014	-0.00476	27-1-2014	-0.00189	06-11-2013	-0.00228	19-08-2013
-0.01204	10-4-2014	-0.00573	28-1-2014	0.010728	10-11-2013	0.001918	20-08-2013
0.014524	13-4-2014	-0.00038	29-1-2014	-0.00714	11-11-2013	0.007507	21-08-2013
0.003268	14-4-2014	-0.00287	30-1-2014	0.01559	12-11-2013	0.003542	22-08-2013
-0.01174	15-4-2014	-0.00153	2-2-2014	-0.00232	13-11-2013	0.007364	25-08-2013
0.00378	16-4-2014	0.00216	3-2-2014	0.039432	14-11-2013	-0.00332	26-08-2013
0.00974	17-4-2014	0.001015	4-2-2014	-0.00237	17-11-2013	0.001752	28-08-2013
0.005634	20-4-2014	0.006067	5-2-2014	0.001963	18-11-2013	-0.0018	29-08-2013
0.00956	21-4-2014	0.004704	6-2-2014	-0.00837	19-11-2013	-0.00369	1-09-2013
-0.00762	22-4-2014	0.017982	9-2-2014	0.002861	20-11-2013	-0.00767	2-09-2013
8.79E-05	23-4-2014	-0.01244	10-2-2014	0.004887	21-11-2013	0.013374	3-09-2013
0.002648	24-4-2014	0.006518	11-2-2014	-0.00414	24-11-2013	0.00958	4-09-2013
-0.01303	27-4-2014	0.006573	12-2-2014	0.005237	25-11-2013	0.00531	5-09-2013
0.007684	28-4-2014	-0.00464	13-2-2014	0.001717	26-11-2013	-0.00513	8-09-2013
0.004924	29-4-2014	-0.00404	16-2-2014	-0.0001	27-11-2013	0.004194	9-09-2013
0.003156	30-4-2014	0.002573	17-2-2014	0.015713	28-11-2013	-0.00325	10-09-2013
-0.00768	4-5-2014	0.009063	18-2-2014	-0.00014	01-12-2013	0.012971	11-09-2013
-0.00194	5-5-2014	-0.00065	19-2-2014	-0.00613	02-12-2013	-0.00155	12-09-2013
0.003062	6-5-2014	0.000384	20-2-2014	-0.00969	03-12-2013	0.00049	15-09-2013

الملحق (10): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date	portser	Date	portser	Date	portser	Date
0.001594	23-12-2014	0.009361	12-10-2014	-0.00264	21-7-2014	0.010128382	7-5-2014
0.000366	24-12-2014	-0.00893	13-10-2014	-0.01057	22-7-2014	-0.003979188	8-5-2014
0.003232	28-12-2014	-0.00476	14-10-2014	-0.00189	23-7-2014	-0.002275697	11-5-2014
-0.01096	29-12-2014	-0.00573	15-10-2014	0.010728	24-7-2014	0.001918339	12-5-2014
0.001863	30-12-2014	-0.00038	16-10-2014	-0.00714	27-7-2014	0.007506624	13-5-2014
-0.00525	31-12-2014	-0.00287	19-10-2014	0.01559	3-8-2014	0.003541509	14-5-2014
-0.01037	04-01-2015	-0.00153	20-10-2014	-0.00232	4-8-2014	0.007363676	15-5-2014
-0.01041	05-01-2015	0.00216	21-10-2014	0.039432	5-8-2014	-0.003324287	18-5-2014
-0.00703	06-01-2015	-0.00409	22-10-2014	-0.00237	6-8-2014	0.001752115	19-5-2014
0.00557	12-01-2015	0.009163	23-10-2014	0.001963	7-8-2014	-0.001804838	20-5-2014
0.010583	13-01-2015	0.004506	26-10-2014	-0.00837	10-8-2014	-0.003693904	21-5-2014
-0.00488	14-01-2015	0.016688	27-10-2014	0.002861	11-8-2014	-0.007665176	22-5-2014
0.007196	15-01-2015	0.004191	28-10-2014	0.004887	12-8-2014	0.013373599	26-5-2014
0.005525	18-01-2015	0.001828	29-10-2014	-0.00414	13-8-2014	0.009580262	27-5-2014
-0.00949	19-01-2015	0.003822	30-10-2014	0.005237	14-8-2014	0.005310368	28-5-2014
-0.00264	20-01-2015	-0.00914	2-11-2014	0.001717	17-8-2014	-0.005133927	29-5-2014
-0.00628	21-01-2015	0.002295	3-11-2014	-0.0001	18-8-2014	0.004194003	1-6-2014
-0.00202	22-01-2015	0.000487	4-11-2014	0.015713	19-8-2014	-0.003249724	2-6-2014
0.01632	25-01-2015	0.00738	5-11-2014	-0.00014	20-8-2014	0.012971422	3-6-2014
0.008868	26-01-2015	-0.00407	6-11-2014	-0.00613	21-8-2014	-0.00155075	4-6-2014
0.010099	27-01-2015	0.01855	9-11-2014	-0.00969	24-8-2014	0.000490384	5-6-2014
-0.00513	28-01-2015	-0.01204	10-11-2014	0.007998	25-8-2014	-0.005047258	8-6-2014
-9.5E-05	29-01-2015	0.014524	11-11-2014	0.003207	26-8-2014	-0.009534968	9-6-2014
0.012073	01-02-2015	0.003268	12-11-2014	0.000513	27-8-2014	-0.001249322	10-6-2014
0.007655	02-02-2015	-0.01174	13-11-2014	-0.00248	28-8-2014	-0.000941616	11-6-2014
0.000729	03-02-2015	0.00378	16-11-2014	-0.00614	31-8-2014	0.002789702	12-6-2014
-0.00265	04-02-2015	0.00974	17-11-2014	0.000519	1-9-2014	0.01128151	15-6-2014
0.00338	05-02-2015	0.005634	18-11-2014	0.005326	2-9-2014	0.00881303	16-6-2014
0.004607	08-02-2015	0.00956	19-11-2014	0.001353	3-9-2014	-0.005869755	17-6-2014
-0.01005	09-02-2015	-0.00762	20-11-2014	-0.00086	4-9-2014	0.001490044	18-6-2014
-0.01057	10-02-2015	8.79E-05	23-11-2014	-0.00228	7-9-2014	0.00213917	19-6-2014
-0.00189	11-02-2015	0.002648	24-11-2014	-0.01212	8-9-2014	-0.009693189	22-6-2014
0.010728	12-02-2015	-0.01303	25-11-2014	0.01268	9-9-2014	0.004848992	23-6-2014
-0.00714	15-02-2015	0.007684	26-11-2014	-0.00693	10-9-2014	0.001491315	24-6-2014
0.01559	16-02-2015	0.004924	27-11-2014	0.008119	11-9-2014	-0.006960818	25-6-2014
-0.00232	17-02-2015	0.003156	30-11-2014	0.009888	14-9-2014	-0.003685596	26-6-2014
0.039432	18-02-2015	-0.00768	1-12-2014	-0.01083	15-9-2014	0.001120872	29-6-2014
-0.00237	22-02-2015	-0.00194	2-12-2014	-5.6E-05	16-9-2014	-0.002905156	30-6-2014
0.001963	23-02-2015	0.003062	3-12-2014	0.002628	17-9-2014	-0.002841537	1-7-2014
-0.00837	24-02-2015	0.010128	4-12-2014	0.003267	18-9-2014	0.015239874	2-7-2014
0.002861	25-02-2015	-0.00398	7-12-2014	-0.00262	21-9-2014	0.00372274	3-7-2014
0.004887	26-02-2015	-0.00228	8-12-2014	-0.00189	22-9-2014	0.004976289	6-7-2014
-0.00414	1-03-2015	0.001918	9-12-2014	-0.0003	23-9-2014	0.000408167	7-7-2014
0.005237	2-03-2015	0.007507	10-12-2014	-0.01336	24-9-2014	0.005618148	8-7-2014
0.001717	3-03-2015	0.003542	11-12-2014	0.001987	25-9-2014	-0.010408394	9-7-2014
0.004643	4-03-2015	0.007364	14-12-2014	-0.01772	28-9-2014	-0.007025303	10-7-2014
0.012727	5-03-2015	-0.00332	15-12-2014	0.005785	29-9-2014	0.005570412	13-7-2014
0.000837	8-03-2015	0.001752	16-12-2014	0.002349	30-9-2014	0.010582666	14-7-2014
0.003916	9-03-2015	-0.0018	17-12-2014	0.003078	1-10-2014	-0.004879944	15-7-2014
0.005587	10-03-2015	-0.00369	18-12-2014	0.009876	2-10-2014	0.007195944	16-7-2014
-0.00489	11-03-2015	-0.00767	21-12-2014	0.002076	8-10-2014	0.005525289	17-7-2014
0.008838	12-03-2015	0.013374	22-12-2014	0.010984	9-10-2014	-0.00948987	20-7-2014

الملحق (11): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date	portser	Date	portser	Date	portser	Date
6.69E-05	29-10-2015	0.012073	12-08-2015	0.003268	28-05-2015	0.001945	15-03-2015
0.001063	1-11-2015	0.007655	13-08-2015	-0.01174	31-05-2015	0.009909	16-03-2015
-0.01078	2-11-2015	0.000729	16-08-2015	0.00378	01-06-2015	0.000838	17-03-2015
-0.00205	3-11-2015	-0.00265	17-08-2015	0.00974	02-06-2015	0.004959	18-03-2015
-0.00143	4-11-2015	0.00338	18-08-2015	0.005634	03-06-2015	-0.00518	19-03-2015
-0.01181	5-11-2015	0.004607	19-08-2015	0.00956	04-06-2015	0.001261	22-03-2015
0.002944	8-11-2015	-0.01005	20-08-2015	-0.00762	07-06-2015	-0.00396	23-03-2015
0.003464	9-11-2015	-0.01057	23-08-2015	8.79E-05	08-06-2015	-0.00406	24-03-2015
-0.00309	10-11-2015	-0.00189	24-08-2015	0.002648	09-06-2015	-0.00018	25-03-2015
-0.00669	11-11-2015	0.010728	25-08-2015	-0.01303	10-06-2015	0.022021	26-03-2015
-0.00575	12-11-2015	-0.00714	26-08-2015	0.007684	11-06-2015	0.008471	29-03-2015
0.001125	15-11-2015	0.01559	27-08-2015	0.004924	14-06-2015	-0.00462	30-03-2015
0.011832	16-11-2015	-0.00232	30-08-2015	0.003156	15-06-2015	-0.00035	31-03-2015
0.007414	17-11-2015	0.039432	31-08-2015	-0.00768	16-06-2015	-0.00294	1-04-2015
0.009348	18-11-2015	-0.00237	01-09-2015	-0.00194	17-06-2015	0.014434	2-04-2015
-0.0214	19-11-2015	0.001963	02-09-2015	0.003062	18-06-2015	0.001369	5-04-2015
-0.00414	22-11-2015	-0.00837	03-09-2015	0.010128	21-06-2015	-0.00159	6-04-2015
0.000596	23-11-2015	0.002861	06-09-2015	-0.00398	22-06-2015	-0.00414	7-04-2015
-0.00188	24-11-2015	0.004887	07-09-2015	-0.00228	23-06-2015	0.000596	8-04-2015
0.006885	25-11-2015	-0.00414	08-09-2015	0.001918	24-06-2015	-0.00188	9-04-2015
0.007657	26-11-2015	0.005237	09-09-2015	0.007507	25-06-2015	0.006885	12-04-2015
0.013061	29-11-2015	0.001717	10-09-2015	0.003542	28-06-2015	0.007657	13-04-2015
6.69E-05	1-12-2015	0.004643	13-09-2015	0.007364	29-06-2015	0.013061	14-04-2015
0.001063	2-12-2015	0.012727	14-09-2015	-0.00332	30-06-2015	6.69E-05	15-04-2015
-0.01078	3-12-2015	0.000837	15-09-2015	0.001752	1-07-2015	0.001063	16-04-2015
-0.00205	6-12-2015	0.003916	16-09-2015	-0.0018	2-07-2015	-0.01078	19-04-2015
-0.00143	7-12-2015	0.005587	17-09-2015	-0.00369	5-07-2015	-0.00205	20-04-2015
-0.01181	8-12-2015	-0.00489	20-09-2015	-0.00767	6-07-2015	-0.00143	21-04-2015
0.002944	9-12-2015	0.008838	21-09-2015	0.013374	7-07-2015	-0.01181	22-04-2015
0.003464	10-12-2015	0.001945	22-09-2015	0.001594	8-07-2015	0.002944	23-04-2015
-0.00309	13-12-2015	0.009909	28-09-2015	0.000366	9-07-2015	0.003464	26-04-2015
-0.00669	14-12-2015	0.000838	29-09-2015	0.003232	12-07-2015	-0.00309	27-04-2015
-0.00575	15-12-2015	0.004959	30-09-2015	-0.01096	13-07-2015	-0.00669	28-04-2015
0.001125	16-12-2015	-0.00518	1-10-2015	0.001863	14-07-2015	-0.00575	29-04-2015
0.011832	17-12-2015	0.001261	4-10-2015	-0.00525	15-07-2015	0.001125	03-05-2015
0.007414	20-12-2015	-0.00396	5-10-2015	-0.01037	16-07-2015	0.011832	04-05-2015
0.009348	21-12-2015	-0.00406	6-10-2015	-0.01041	21-07-2015	0.007414	05-05-2015
-0.0214	22-12-2015	-0.00018	7-10-2015	-0.00703	22-07-2015	0.009348	06-05-2015
0.006301	23-12-2015	0.022021	8-10-2015	0.00557	23-07-2015	-0.0214	07-05-2015
0.012801	27-12-2015	0.008471	11-10-2015	0.010583	26-07-2015	0.006301	10-05-2015
0.007679	28-12-2015	-0.00462	12-10-2015	-0.00488	27-07-2015	0.012801	11-05-2015
-0.01365	29-12-2015	-0.00035	13-10-2015	0.007196	28-07-2015	0.007679	12-05-2015
0.001152	30-12-2015	-0.00294	14-10-2015	0.005525	29-07-2015	-0.01365	13-05-2015
-0.01179	31-12-2015	0.014434	18-10-2015	-0.00949	30-07-2015	0.001152	14-05-2015
-0.01054	03-01-2016	0.001369	19-10-2015	-0.00264	02-08-2015	-0.01179	17-05-2015
0.000487	04-01-2016	-0.00159	20-10-2015	-0.00628	03-08-2015	-0.01054	18-05-2015
0.00738	05-01-2016	-0.00414	21-10-2015	-0.00202	04-08-2015	0.000487	19-05-2015
-0.00407	06-01-2016	0.000596	22-10-2015	0.01632	05-08-2015	0.00738	20-05-2015
0.01855	07-01-2016	-0.00188	25-10-2015	0.008868	06-08-2015	-0.00407	21-05-2015
-0.01204	10-01-2016	0.006885	26-10-2015	0.010099	09-08-2015	0.01855	24-05-2015
0.014524	11-01-2016	0.007657	27-10-2015	-0.00513	10-08-2015	-0.01204	26-05-2015
0.003268	12-01-2016	0.013061	28-10-2015	-9.5E-05	11-08-2015	0.014524	27-05-2015

الملحق (12): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date	portser	Date	portser	Date	portser	Date
0.022021	28-08-2016	-0.00194	12-06-2016	0.007655	27-03-2016	-0.01174	13-01-2016
0.008471	29-08-2016	0.003062	13-06-2016	0.000729	28-03-2016	0.00378	14-01-2016
-0.00462	30-08-2016	0.010128	14-06-2016	-0.00265	29-03-2016	0.00974	17-01-2016
-0.00035	31-08-2016	-0.00398	15-06-2016	0.00338	30-03-2016	0.005634	18-01-2016
-0.00294	01-09-2016	-0.00228	16-06-2016	0.004607	31-03-2016	0.00956	19-01-2016
0.014434	04-09-2016	0.001918	19-06-2016	-0.01005	03-04-2016	-0.00762	20-01-2016
0.001369	05-09-2016	0.007507	20-06-2016	-0.01057	04-04-2016	8.79E-05	21-01-2016
-0.00159	06-09-2016	0.003542	21-06-2016	-0.00189	05-04-2016	0.002648	24-01-2016
-0.00414	07-09-2016	0.007364	22-06-2016	0.010728	06-04-2016	-0.01303	25-01-2016
0.000596	08-09-2016	-0.00332	23-06-2016	-0.00714	07-04-2016	0.007684	26-01-2016
-0.00188	18-09-2016	0.001752	26-06-2016	0.01559	10-04-2016	0.004924	27-01-2016
0.006885	19-09-2016	-0.0018	27-06-2016	-0.00232	11-04-2016	0.003156	28-01-2016
0.007657	21-09-2016	-0.00369	28-06-2016	0.039432	12-04-2016	-0.00768	31-01-2016
0.013061	22-09-2016	-0.00767	29-06-2016	-0.00237	13-04-2016	-0.00194	01-02-2016
6.69E-05	25-09-2016	0.013374	30-06-2016	0.001963	14-04-2016	0.003062	02-02-2016
-0.00194	26-09-2016	0.001594	03-07-2016	-0.00837	17-04-2016	0.010128	03-02-2016
0.003062	27-09-2016	0.000366	04-07-2016	0.002861	18-04-2016	-0.00398	04-02-2016
0.010128	28-09-2016	0.003232	10-07-2016	0.004887	19-04-2016	-0.00228	07-02-2016
-0.00398	29-09-2016	-0.01096	11-07-2016	-0.00414	20-04-2016	0.001918	08-02-2016
-0.00228	03-10-2016	0.001863	12-07-2016	0.005237	21-04-2016	0.007507	09-02-2016
0.001918	04-10-2016	-0.00525	13-07-2016	0.001717	24-04-2016	0.003542	10-02-2016
0.007507	05-10-2016	-0.01037	14-07-2016	0.004643	25-04-2016	0.007364	11-02-2016
0.003542	06-10-2016	-0.01041	17-07-2016	0.012727	26-04-2016	-0.00332	14-02-2016
0.007364	09-10-2016	-0.00703	18-07-2016	0.000837	27-04-2016	0.001752	15-02-2016
-0.00332	10-10-2016	0.00557	19-07-2016	0.003916	28-04-2016	-0.0018	16-02-2016
0.001752	11-10-2016	0.010583	20-07-2016	0.005587	02-05-2016	-0.00369	17-02-2016
-0.0018	12-10-2016	-0.00488	21-07-2016	-0.00489	03-05-2016	-0.00767	18-02-2016
-0.00369	13-10-2016	0.007196	24-07-2016	0.008838	04-05-2016	0.013374	21-02-2016
-0.00767	16-10-2016	0.005525	25-07-2016	0.001945	05-05-2016	0.001594	22-02-2016
0.013374	17-10-2016	-0.00949	26-07-2016	0.009909	08-05-2016	0.000366	23-02-2016
0.001594	18-10-2016	-0.00264	27-07-2016	0.000838	09-05-2016	0.003232	24-02-2016
0.000366	19-10-2016	-0.00628	28-07-2016	0.004959	10-05-2016	-0.01096	25-02-2016
0.003232	20-10-2016	-0.00202	31-07-2016	-0.00518	11-05-2016	0.001863	28-02-2016
-0.01096	23-10-2016	0.01632	01-08-2016	0.001261	12-05-2016	-0.00525	29-02-2016
0.001863	24-10-2016	0.008868	02-08-2016	-0.00396	15-05-2016	-0.01037	01-03-2016
-0.00525	25-10-2016	0.010099	03-08-2016	-0.00406	16-05-2016	-0.01041	02-03-2016
-0.01037	26-10-2016	-0.00513	04-08-2016	-0.00018	17-05-2016	-0.00703	03-03-2016
-0.01041	27-10-2016	-9.5E-05	07-08-2016	0.022021	18-05-2016	0.00557	06-03-2016
-0.00703	30-10-2016	0.012073	08-08-2016	0.008471	19-05-2016	0.010583	07-03-2016
0.00557	31-10-2016	0.007655	09-08-2016	-0.00462	22-05-2016	-0.00488	08-03-2016
0.010583	01-11-2016	0.000729	10-08-2016	-0.00035	23-05-2016	0.007196	09-03-2016
-0.00488	02-11-2016	-0.00265	11-08-2016	-0.00294	24-05-2016	0.005525	10-03-2016
0.007196	03-11-2016	0.00338	14-08-2016	0.014434	26-05-2016	-0.00949	13-03-2016
0.005525	06-11-2016	0.001945	15-08-2016	0.001369	29-05-2016	-0.00264	14-03-2016
-0.0042	07-11-2016	0.009909	16-08-2016	-0.00159	30-05-2016	-0.00628	15-03-2016
0.012644	08-11-2016	0.000838	17-08-2016	-0.00414	31-05-2016	-0.00202	16-03-2016
-0.00086	09-11-2016	0.004959	18-08-2016	0.000596	01-06-2016	0.01632	17-03-2016
0.01884	10-11-2016	-0.00518	21-08-2016	-0.00188	05-06-2016	0.008868	20-03-2016
0.011186	13-11-2016	0.001261	22-08-2016	0.006885	06-06-2016	0.010099	21-03-2016
0.003684	14-11-2016	-0.00396	23-08-2016	0.007657	07-06-2016	-0.00513	22-03-2016
0.003671	15-11-2016	-0.00406	24-08-2016	0.013061	08-06-2016	-9.5E-05	23-03-2016
0.0012	16-11-2016	-0.00018	25-08-2016	6.69E-05	09-06-2016	0.012073	24-03-2016

الملحق (13): السلسلة الزمنية لعوائد المحفظة الاستثمارية

portser	Date
-0.00085	17-11-2016
-0.01535	20-11-2016
-0.01402	21-11-2016
0.009471	22-11-2016
0.013117	23-11-2016
0.012096	24-11-2016
0.023023	27-11-2016
0.004605	28-11-2016
0.02007	29-11-2016
0.003107	30-11-2016
0.005576	01-12-2016
0.013755	04-12-2016
-0.01692	05-12-2016
0.005405	06-12-2016
-0.01088	07-12-2016
-0.00667	08-12-2016
0.007306	11-12-2016
0.012668	13-12-2016
0.001802	14-12-2016
0.003002	15-12-2016
-0.0066	18-12-2016
0.008131	19-12-2016
0.00779	20-12-2016
-0.00051	21-12-2016
0.001005	22-12-2016
-0.01426	26-12-2016
0.005555	27-12-2016
0.009443	28-12-2016
-0.00082	29-12-2016

الملحق (14): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date	Return	Date	Return	Date
-0.00371	10-8-2011	-0.00353	30-5-2011	-0.00522	15-3-2011	-0.00139	2-1-2011
0.002589	11-8-2011	-0.00176	31-5-2011	0.003158	16-3-2011	0.007616	3-1-2011
0.001771	14-8-2011	-0.0075	1-6-2011	0.007522	17-3-2011	-0.00376	4-1-2011
-0.0033	15-8-2011	0.0069	2-6-2011	0.006368	20-3-2011	0.005067	5-1-2011
0.000642	16-8-2011	0.001237	5-6-2011	-0.00302	21-3-2011	-0.0014	6-1-2011
-0.00241	17-8-2011	-0.00881	6-6-2011	-0.00284	22-3-2011	0.002515	9-1-2011
-0.00168	18-8-2011	-0.01294	7-6-2011	-0.00445	23-3-2011	-0.00319	10-1-2011
-0.00309	21-8-2011	0.003605	8-6-2011	-0.01753	24-3-2011	-0.00136	11-1-2011
0.000568	22-8-2011	0.008366	9-6-2011	0.002029	27-3-2011	-0.00271	12-1-2011
0.002927	23-8-2011	0.001235	12-6-2011	0.004129	28-3-2011	0.004598	13-1-2011
0.005113	24-8-2011	-0.00241	13-6-2011	0.004889	29-3-2011	-0.00192	16-1-2011
0.00506	25-8-2011	-0.0015	14-6-2011	-0.00081	30-3-2011	0.003644	17-1-2011
0.0039	28-8-2011	-0.00501	15-6-2011	0.009025	31-3-2011	-0.00693	18-1-2011
0.006277	29-8-2011	-0.00011	16-6-2011	0.006669	03-4-2011	-0.00927	19-1-2011
0.002955	4-9-2011	-0.00298	19-6-2011	0.003225	04-4-2011	0.001355	20-1-2011
0.004099	5-9-2011	-0.00591	20-6-2011	0.005861	05-4-2011	-0.00258	23-1-2011
0.003287	6-9-2011	-0.00881	21-6-2011	0.007853	06-4-2011	0.00185	24-1-2011
0.005567	7-9-2011	-0.00245	22-6-2011	0.003182	07-4-2011	-0.0121	25-1-2011
-0.00242	8-9-2011	0.002094	23-6-2011	-0.00213	10-4-2011	0.000544	26-1-2011
-0.00195	11-9-2011	-0.00928	26-6-2011	-0.00415	11-4-2011	-0.02181	27-1-2011
-0.00838	12-9-2011	-0.01307	27-6-2011	-0.00594	12-4-2011	-0.00739	30-1-2011
0.005061	13-9-2011	-0.00428	28-6-2011	-0.00142	13-4-2011	0.000901	31-1-2011
0.001144	14-9-2011	0.003971	29-6-2011	0.002891	14-4-2011	0.011018	1-2-2011
-0.00442	15-9-2011	0.007209	30-6-2011	-0.0011	17-4-2011	0.0000233	2-2-2011
-0.00451	18-9-2011	-0.001	3-7-2011	-0.00078	18-4-2011	0.005847	3-2-2011
-0.00806	19-9-2011	0.002315	4-7-2011	0.007673	19-4-2011	-0.00895	6-2-2011
0.008445	20-9-2011	-0.00479	5-7-2011	0.003548	20-4-2011	0.004311	7-2-2011
-0.00332	21-9-2011	-0.00207	6-7-2011	0.000662	21-4-2011	-0.01139	8-2-2011
0.000785	22-9-2011	-0.00374	7-7-2011	0.004423	24-4-2011	-0.01048	9-2-2011
-0.01804	25-9-2011	0.000203	10-7-2011	-9.4E-05	25-4-2011	-0.00024	10-2-2011
0.001745	26-9-2011	-0.00216	11-7-2011	-0.0035	26-4-2011	-0.01894	13-2-2011
-0.00186	27-9-2011	-0.00221	12-7-2011	0.000583	27-4-2011	-0.01949	14-2-2011
-0.00632	28-9-2011	-0.00288	13-7-2011	0.00648	28-4-2011	-0.01131	16-2-2011
0.002506	29-9-2011	0.002717	14-7-2011	0.00155	2-5-2011	-0.01906	17-2-2011
0.003782	2-10-2011	-0.0016	17-7-2011	0.001642	3-5-2011	-0.00633	20-2-2011
-0.0032	3-10-2011	-0.00451	18-7-2011	0.004963	4-5-2011	-0.00493	21-2-2011
-0.0134	4-10-2011	-0.00693	19-7-2011	0.002074	5-5-2011	-0.00095	22-2-2011
-0.00492	5-10-2011	0.00364	20-7-2011	-0.00539	8-5-2011	0.001655	23-2-2011
-0.0118	6-10-2011	-0.00123	21-7-2011	-0.00245	9-5-2011	0.010452	24-2-2011
-0.00543	9-10-2011	-0.00275	24-7-2011	0.015678	10-5-2011	-0.00855	27-2-2011
0.003359	10-10-2011	0.005372	25-7-2011	-0.00776	11-5-2011	0.010368	28-2-2011
0.002712	11-10-2011	-0.00405	26-7-2011	0.002432	12-5-2011	-0.01265	01-3-2011
0.007171	12-10-2011	-0.00627	27-7-2011	0.002022	15-5-2011	-0.01458	02-3-2011
-0.00491	13-10-2011	-0.00594	28-7-2011	-0.0065	16-5-2011	0.012523	03-3-2011
-0.0002	16-10-2011	-0.00154	31-7-2011	-0.00238	17-5-2011	-0.00142	06-3-2011
0.00853	17-10-2011	0.002121	1-8-2011	-0.00123	18-5-2011	-0.0026	07-3-2011
0.013286	18-10-2011	-0.00385	2-8-2011	-0.0066	19-5-2011	-0.00081	08-3-2011
0.009448	19-10-2011	-0.00093	3-8-2011	0.002855	22-5-2011	0.000515	09-3-2011
0.003017	20-10-2011	-0.00571	4-8-2011	-0.00387	23-5-2011	0.003618	10-3-2011
0.001985	23-10-2011	-0.0118	7-8-2011	-0.00372	24-5-2011	-0.00114	13-3-2011
0.021449	24-10-2011	-0.01354	8-8-2011	-0.00232	26-5-2011	-0.01661	14-3-2011
-0.00875	25-10-2011	0.00655	9-8-2011	-0.00832	29-5-2011		

الملحق (15): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date	Return	Date	Return	Date
0.005922	13-6-2012	0.002741	1-4-2012	-0.00021	18-1-2012	-0.00461	26-10-2011
0.001476	14-6-2012	0.001401	2-4-2012	0.000215	19-1-2012	0.006771	27-10-2011
0.003495	17-6-2012	0.003792	3-4-2012	0.004338	22-1-2012	0.012423	30-10-2011
0.000814	18-6-2012	-0.00151	4-4-2012	-0.00293	23-1-2012	0.002332	31-10-2011
-0.00355	19-6-2012	0.001827	5-4-2012	-0.00091	24-1-2012	-0.01012	1-11-2011
-0.00417	20-6-2012	0.005311	8-4-2012	0.001908	25-1-2012	0.001009	2-11-2011
-0.00306	21-6-2012	0.009865	9-4-2012	0.004251	26-1-2012	0.010512	3-11-2011
0.001825	24-6-2012	0.006777	10-4-2012	-0.00429	29-1-2012	0.01766	13-11-2011
-0.00402	25-6-2012	0.004422	11-4-2012	0.00242	30-1-2012	0.011953	14-11-2011
0.002663	26-6-2012	-0.00487	12-4-2012	-0.00265	31-1-2012	0.010113	15-11-2011
0.005589	27-6-2012	0.005428	15-4-2012	-0.00033	1-2-2012	-0.0091	16-11-2011
0.000656	28-6-2012	-0.00022	16-4-2012	-0.00469	2-2-2012	-0.023	17-11-2011
0.001786	1-7-2012	-0.00071	17-4-2012	0.009176	5-2-2012	-0.02529	20-11-2011
0.003463	2-7-2012	0.002127	18-4-2012	-0.00338	6-2-2012	-0.01302	21-11-2011
0.005097	3-7-2012	-0.00657	19-4-2012	0.007914	7-2-2012	0.021973	22-11-2011
4.96E-05	4-7-2012	-0.00614	22-4-2012	-0.00303	8-2-2012	0.005462	23-11-2011
-0.00107	5-7-2012	-0.00176	23-4-2012	-0.00305	9-2-2012	-0.00647	24-11-2011
0.001892	8-7-2012	-0.00536	24-4-2012	-0.00865	12-2-2012	0.001291	27-11-2011
-0.00067	9-7-2012	0.000889	25-4-2012	0.001	13-2-2012	-0.01998	28-11-2011
-0.01574	10-7-2012	-0.00287	26-4-2012	0.000226	14-2-2012	-0.0038	29-11-2011
0.015695	11-7-2012	-0.00041	30-4-2012	-0.00062	15-2-2012	0.0117	30-11-2011
0.002509	12-7-2012	-0.01047	1-5-2012	-0.00257	16-2-2012	0.003253	1-12-2011
-0.00012	15-7-2012	0.001401	2-5-2012	-0.00105	19-2-2012	-0.00051	4-12-2011
-0.00229	16-7-2012	0.006723	3-5-2012	0.001436	20-2-2012	0.003522	5-12-2011
-0.00074	17-7-2012	0.002206	6-5-2012	4.35E-05	21-2-2012	0.006062	6-12-2011
-0.00616	18-7-2012	-0.0011	7-5-2012	5.48E-05	22-2-2012	-0.00099	7-12-2011
0.001297	19-7-2012	0.000905	8-5-2012	-0.00204	23-2-2012	-0.00497	8-12-2011
0.000878	22-7-2012	-0.00394	9-5-2012	0.000946	26-2-2012	0.017014	11-12-2011
-0.00783	23-7-2012	-0.00486	10-5-2012	-0.00025	27-2-2012	0.025501	12-12-2011
-0.00082	24-7-2012	-0.00618	13-5-2012	0.00583	28-2-2012	0.00144	13-12-2011
-0.0029	25-7-2012	-0.01614	14-5-2012	-0.00144	29-2-2012	-0.00716	14-12-2011
-0.00381	26-7-2012	-0.00503	15-5-2012	0.014279	1-3-2012	-0.00254	15-12-2011
-0.00898	29-7-2012	-0.01405	16-5-2012	-0.009	4-3-2012	-0.00427	18-12-2011
0.009977	30-7-2012	-0.01725	17-5-2012	-0.00132	5-3-2012	0.001043	19-12-2011
-0.00528	31-7-2012	0.009159	20-5-2012	0.000216	6-3-2012	0.003685	20-12-2011
-0.00196	01-8-2012	0.008683	21-5-2012	-1.6E-05	7-3-2012	-0.00091	21-12-2011
1.68E-05	02-8-2012	-0.01214	22-5-2012	0.002055	8-3-2012	-0.0022	22-12-2011
0.000559	05-8-2012	0.003048	23-5-2012	0.000183	11-3-2012	8.72E-05	26-12-2011
-0.006	06-8-2012	-0.01097	24-5-2012	0.001391	12-3-2012	-0.00061	27-12-2011
0.003423	07-8-2012	0.006007	27-5-2012	0.007678	13-3-2012	-0.00402	28-12-2011
-0.00263	08-8-2012	-0.01194	28-5-2012	0.003892	14-3-2012	-0.00133	2-1-2012
0.002102	09-8-2012	-0.00534	29-5-2012	0.0016	15-3-2012	-6.8E-05	3-1-2012
-0.00412	12-8-2012	-0.00805	30-5-2012	0.000636	18-3-2012	-0.00351	4-1-2012
0.001828	13-8-2012	-0.00685	31-5-2012	-0.00094	19-3-2012	0.000484	5-1-2012
-0.00109	14-8-2012	0.003081	3-6-2012	-0.00704	20-3-2012	0.004381	8-1-2012
0.007282	15-8-2012	-0.00026	4-6-2012	0.003974	21-3-2012	-0.00239	9-1-2012
0.000543	16-8-2012	-0.00093	5-6-2012	-0.00217	22-3-2012	0.00205	10-1-2012
0.002657	22-8-2012	-0.00391	6-6-2012	0.000697	25-3-2012	-0.00929	11-1-2012
-0.00533	23-8-2012	0.010001	7-6-2012	-0.00297	26-3-2012	-0.00038	12-1-2012
0.00234	26-8-2012	-0.00175	10-6-2012	0.003065	27-3-2012	-0.0039	15-1-2012
-0.00191	27-8-2012	0.000233	11-6-2012	-0.00046	28-3-2012	-0.00158	16-1-2012
0.004866	28-8-2012	-0.00493	12-6-2012	0.00166	29-3-2012	0.005908	17-1-2012

الملحق (16): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date	Return	Date	Return	Date
-0.00778	17-04-2013	0.003882	04-02-2013	0.001111	14-11-2012	-0.0044	29-8-2012
0.007484	18-04-2013	0.00355	05-02-2013	0.001131	18-11-2012	0.001302	30-8-2012
0.002589	21-04-2013	0.002057	6-02-2013	0.000272	19-11-2012	0.003006	2-9-2012
0.002583	22-04-2013	0.002406	7-02-2013	0.004077	20-11-2012	0.001699	3-9-2012
-0.01009	23-04-2013	-0.00017	10-02-2013	0.002303	21-11-2012	0.002166	4-9-2012
-0.01354	24-04-2013	-0.00043	11-02-2013	0.00281	22-11-2012	-0.00479	5-9-2012
-0.0008	25-04-2013	0.006211	12-02-2013	2.38E-05	25-11-2012	-0.00443	6-9-2012
-0.01507	28-04-2013	0.001922	13-02-2013	0.003158	26-11-2012	0.00249	9-9-2012
-0.00316	29-04-2013	-0.00164	14-02-2013	-0.00319	27-11-2012	0.002105	10-9-2012
0.007325	30-04-2013	0.003527	17-02-2013	-0.00254	28-11-2012	0	11-9-2012
0.012389	01-05-2013	0.008314	18-02-2013	0.001185	29-11-2012	-0.00512	12-9-2012
0.004817	05-05-2013	0.002011	19-02-2013	0.004744	1-12-2012	-0.00172	13-9-2012
0.000988	06-05-2013	0.003706	20-02-2013	0.002773	2-12-2012	0.004034	16-9-2012
-0.00264	07-05-2013	0.004532	21-02-2013	-0.00026	3-12-2012	-0.00083	17-9-2012
-0.00605	08-05-2013	0.000135	24-02-2013	-0.00755	4-12-2012	0.002956	18-9-2012
-0.00113	09-05-2013	0.009176	25-02-2013	-0.00078	5-12-2012	0.00199	19-9-2012
0.001629	12-05-2013	0.001017	26-02-2013	0.001225	6-12-2012	-0.00586	20-9-2012
-0.00189	13-05-2013	-0.00104	27-02-2013	-0.00282	9-12-2012	-0.00211	23-9-2012
-0.00271	14-05-2013	0.001848	28-02-2013	0.002738	10-12-2012	0.002067	24-9-2012
0.00159	15-05-2013	-0.00038	3-03-2013	0.009319	11-12-2012	-0.00256	25-9-2012
-0.00123	16-05-2013	-0.00181	04-03-2013	-0.00064	12-12-2012	-0.0041	26-9-2012
0.002652	19-05-2013	-8.7E-05	05-03-2013	-0.00139	13-12-2012	0.000444	27-9-2012
-0.00154	20-05-2013	0.000833	06-03-2013	-0.00446	16-12-2012	0.002536	30-9-2012
0.000536	21-05-2013	-0.00103	07-03-2013	-0.00556	17-12-2012	-0.00324	01-10-2012
2.11E-05	22-05-2013	-0.00275	10-03-2013	0.003307	18-12-2012	-0.00193	02-10-2012
0.001835	23-05-2013	-0.0024	11-03-2013	0.000665	19-12-2012	0.010364	03-10-2012
0.000845	26-05-2013	0.002816	12-03-2013	0.002288	20-12-2012	-0.00481	04-10-2012
0.004314	27-05-2013	-0.0041	13-03-2013	-0.00104	23-12-2012	-0.00277	07-10-2012
-0.00805	28-05-2013	0.0056	14-03-2013	-0.00126	24-12-2012	0.002393	08-10-2012
0.002773	29-05-2013	0.009643	17-03-2013	0.00793	26-12-2012	-0.00091	09-10-2012
-0.0049	30-05-2013	0.000204	18-03-2013	0.005449	27-12-2012	-0.00104	10-10-2012
0.002647	02-06-2013	0.007472	19-03-2013	0.001771	30-12-2012	0.001011	11-10-2012
-0.00402	03-06-2013	0.008957	20-03-2013	0.000724	2-1-2013	0.003022	14-10-2012
0.004529	04-06-2013	0.003895	21-03-2013	0.005421	3-1-2013	0.004286	15-10-2012
-0.00641	05-06-2013	0.005304	24-03-2013	-0.00413	6-1-2013	-0.00013	16-10-2012
0.003946	06-06-2013	-0.00035	25-03-2013	0.001808	7-1-2013	0.002981	17-10-2012
-0.00011	09-06-2013	0.021688	26-03-2013	0.003099	8-1-2013	0.000444	18-10-2012
-0.01126	10-06-2013	0.003271	27-03-2013	0.006219	9-1-2013	0.000444	21-10-2012
0.001669	11-06-2013	-0.0067	28-03-2013	5.1E-05	13-1-2013	-0.00155	22-10-2012
-0.00351	12-06-2013	0.007614	31-03-2013	0.002948	14-1-2013	0.001892	23-10-2012
-0.00562	13-06-2013	-0.00448	01-04-2013	0.000138	15-1-2013	0.000444	24-10-2012
0.001939	16-06-2013	-0.00327	02-04-2013	0.007255	16-1-2013	0.002953	30-10-2012
0.000422	17-06-2013	-0.01042	03-04-2013	-0.00199	17-1-2013	-0.00442	31-10-2012
-0.00098	18-06-2013	-0.0138	04-04-2013	0.001953	21-1-2013	0.000444	1-11-2012
0.000931	19-06-2013	0.002817	07-04-2013	3.74E-05	22-1-2013	-0.0202	4-11-2012
-0.00026	20-06-2013	0.006705	08-04-2013	0.006161	24-1-2013	0.002941	5-11-2012
-0.00126	23-06-2013	0.004418	09-04-2013	-0.00695	27-1-2013	0.005852	6-11-2012
-0.00228	24-06-2013	-0.00714	10-04-2013	0.004152	28-1-2013	-0.00572	7-11-2012
-0.00526	25-06-2013	-0.00968	11-04-2013	-0.00026	29-1-2013	0.00083	8-11-2012
-0.00299	26-06-2013	-0.01397	14-04-2013	-0.00421	30-1-2013	0.002198	11-11-2012
-0.01116	27-06-2013	-0.00847	15-04-2013	-0.00022	31-1-2013	-0.01125	12-11-2012
0.003045	30-06-2013	-0.01878	16-04-2013	-0.00188	03-02-2013	-0.00858	13-11-2012

الملحق (17): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date	Return	Date	Return	Date
-8.8E-05	23-2-2014	0.004998	04-12-2013	-0.00062	16-09-2013	-0.00489	1-07-2013
0.000459	24-2-2014	0.001438	05-12-2013	0.007168	17-09-2013	-0.00138	2-07-2013
0.00029	25-2-2014	0.001207	08-12-2013	-0.00248	18-09-2013	-0.00019	3-07-2013
-0.00445	26-2-2014	0.001109	09-12-2013	-0.00111	19-09-2013	-0.0056	4-07-2013
-0.00016	27-2-2014	-0.00075	10-12-2013	-0.00459	22-09-2013	0.000544	7-07-2013
0.005169	2-3-2014	0.001276	11-12-2013	-0.00173	23-09-2013	-0.00388	8-07-2013
-0.00449	3-3-2014	0.003206	16-12-2013	0.005728	24-09-2013	0.000367	9-07-2013
-0.00018	4-3-2014	0.00341	17-12-2013	-0.00317	25-09-2013	-0.00074	10-07-2013
0.000964	5-3-2014	0.002328	18-12-2013	0.002124	26-09-2013	0.000938	11-07-2013
-9.7E-05	6-3-2014	0.001645	19-12-2013	0.002464	29-09-2013	-0.00291	14-07-2013
-9.6E-05	9-3-2014	-0.00337	22-12-2013	0.007637	30-09-2013	0.000364	15-07-2013
-0.00418	10-3-2014	-0.00112	23-12-2013	-0.00539	1-10-2013	-0.00318	16-07-2013
-0.00299	11-3-2014	0.004331	24-12-2013	-0.00207	2-10-2013	0.001978	17-07-2013
0.002831	12-3-2014	0.006594	26-12-2013	0.003091	3-10-2013	0.000253	18-07-2013
-0.00108	13-3-2014	0.010416	29-12-2013	0.005626	6-10-2013	0.005578	21-07-2013
0.003106	16-3-2014	0.005714	30-12-2013	0.00148	7-10-2013	-0.00197	22-07-2013
0.00068	17-3-2014	0.009842	31-12-2013	0.001775	8-10-2013	-0.00353	23-07-2013
0.000312	18-3-2014	0.002341	2-1-2014	0.003411	9-10-2013	-0.00134	24-07-2013
-0.00265	19-3-2014	-0.00577	5-1-2014	-0.00415	10-10-2013	-0.00507	25-07-2013
-0.0001	20-3-2014	-0.00107	6-1-2014	-0.00186	13-10-2013	0.000973	28-07-2013
0.000782	23-3-2014	-0.00417	7-1-2014	0.005654	20-10-2013	-0.00222	29-07-2013
-0.00518	24-3-2014	0.006506	8-1-2014	0.006138	21-10-2013	-5E-06	30-07-2013
-0.00172	25-3-2014	0.0046	9-1-2014	0.00097	22-10-2013	0.001251	31-07-2013
0.006221	26-3-2014	0.006568	13-1-2014	-0.001	23-10-2013	-0.00169	01-08-2013
0.004278	27-3-2014	0.003427	14-1-2014	0.000234	24-10-2013	-0.00274	04-08-2013
0.001898	30-3-2014	0.011614	15-1-2014	-0.00202	27-10-2013	-0.00019	05-08-2013
0.002069	31-3-2014	0.013295	16-1-2014	-0.00213	28-10-2013	0.004263	06-08-2013
-0.01894	1-4-2014	0.005147	19-1-2014	0.001189	29-10-2013	0.000574	07-08-2013
0.013234	2-4-2014	-0.00668	20-1-2014	-0.00579	30-10-2013	0.002525	12-08-2013
-0.00481	3-4-2014	-0.00964	21-1-2014	-0.00274	31-10-2013	0	13-08-2013
-0.00295	6-4-2014	-0.00455	22-1-2014	0.001138	03-11-2013	0.00209	14-08-2013
-0.00519	7-4-2014	-0.00246	23-1-2014	0.00519	04-11-2013	-0.00076	15-08-2013
-0.00732	8-4-2014	0.002617	26-1-2014	-0.00379	05-11-2013	0.000183	18-08-2013
0.005371	9-4-2014	0.001166	27-1-2014	0.00864	06-11-2013	-0.0027	19-08-2013
-7.5E-05	10-4-2014	-0.0083	28-1-2014	0.003357	10-11-2013	-0.00032	20-08-2013
0.000547	13-4-2014	-0.00764	29-1-2014	0.007968	11-11-2013	-0.01228	21-08-2013
0.000133	14-4-2014	0.002816	30-1-2014	0.001635	12-11-2013	-0.02007	22-08-2013
-0.00095	15-4-2014	-0.00374	2-2-2014	0.003627	13-11-2013	-0.00808	25-08-2013
0.002217	16-4-2014	0.0028	3-2-2014	-5.5E-05	14-11-2013	-0.008	26-08-2013
-0.00462	17-4-2014	-0.00992	4-2-2014	0.002648	17-11-2013	-0.00091	28-08-2013
-0.00195	20-4-2014	-0.01509	5-2-2014	0.002187	18-11-2013	-0.01146	29-08-2013
-0.00706	21-4-2014	0.015033	6-2-2014	0.003669	19-11-2013	-0.01059	1-09-2013
-0.00406	22-4-2014	0.004975	9-2-2014	-0.00102	20-11-2013	-0.00924	2-09-2013
-0.00773	23-4-2014	0.00033	10-2-2014	0.001298	21-11-2013	0.008247	3-09-2013
0.002206	24-4-2014	-0.00751	11-2-2014	-0.00189	24-11-2013	0.001421	4-09-2013
-0.0031	27-4-2014	-0.00116	12-2-2014	-0.00013	25-11-2013	0.019191	5-09-2013
-0.01487	28-4-2014	0.00277	13-2-2014	0.004394	26-11-2013	0.012791	8-09-2013
0.003627	29-4-2014	-0.00153	16-2-2014	0.002014	27-11-2013	0.003214	9-09-2013
0.002753	30-4-2014	-0.00167	17-2-2014	0.00346	28-11-2013	0.008782	10-09-2013
-0.00338	4-5-2014	-0.00288	18-2-2014	0.001271	01-12-2013	0.003049	11-09-2013
-0.00382	5-5-2014	-0.00196	19-2-2014	-0.00015	02-12-2013	0.001728	12-09-2013
-0.00325	6-5-2014	0.001774	20-2-2014	-0.00367	03-12-2013	0.004258	15-09-2013

الملحق (18): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date	Return	Date	Return	Date
-0.00137	23-12-2014	-0.00673	12-10-2014	0.005981	21-7-2014	0.000143	7-5-2014
0.012387	24-12-2014	-0.00155	13-10-2014	-0.0019	22-7-2014	-0.00327	8-5-2014
-0.00316	28-12-2014	-0.007	14-10-2014	-0.00575	23-7-2014	0.001902	11-5-2014
-0.00733	29-12-2014	-0.00149	15-10-2014	-0.00366	24-7-2014	0.001499	12-5-2014
0.001036	30-12-2014	0.003685	16-10-2014	0.002685	27-7-2014	-0.0014	13-5-2014
-0.00292	31-12-2014	0.002469	19-10-2014	0.005799	3-8-2014	0.002214	14-5-2014
-0.00533	04-01-2015	-0.00272	20-10-2014	-0.00317	4-8-2014	-0.00681	15-5-2014
0.002787	05-01-2015	0.004745	21-10-2014	0.000279	5-8-2014	-0.00228	18-5-2014
0.002414	06-01-2015	-0.00292	22-10-2014	-0.00466	6-8-2014	-0.00767	19-5-2014
-0.00181	12-01-2015	-0.00115	23-10-2014	0.001063	7-8-2014	-0.00555	20-5-2014
-0.00242	13-01-2015	0.00184	26-10-2014	-0.00043	10-8-2014	-0.0039	21-5-2014
-0.00186	14-01-2015	-0.00386	27-10-2014	-0.00518	11-8-2014	0.006659	22-5-2014
0.000127	15-01-2015	0.000724	28-10-2014	-0.00014	12-8-2014	0.011647	26-5-2014
0.000179	18-01-2015	0.001814	29-10-2014	0.002153	13-8-2014	0.001808	27-5-2014
0.005032	19-01-2015	-0.0037	30-10-2014	-0.00534	14-8-2014	0.010474	28-5-2014
0.000141	20-01-2015	0.001211	2-11-2014	0.003098	17-8-2014	-0.00067	29-5-2014
0.001601	21-01-2015	-0.00233	3-11-2014	0.002546	18-8-2014	-0.00003	1-6-2014
0.004631	22-01-2015	-0.00128	4-11-2014	0.003987	19-8-2014	0.000294	2-6-2014
0.010707	25-01-2015	-0.00293	5-11-2014	0.005428	20-8-2014	-0.00612	3-6-2014
0.003821	26-01-2015	0.003842	6-11-2014	0.005547	21-8-2014	-0.00374	4-6-2014
0.004663	27-01-2015	0.002547	9-11-2014	0.002762	24-8-2014	0.001042	5-6-2014
-0.00388	28-01-2015	-0.00099	10-11-2014	-0.00265	25-8-2014	0.005474	8-6-2014
-0.00109	29-01-2015	0.000196	11-11-2014	-0.00179	26-8-2014	-0.00707	9-6-2014
0.000115	01-02-2015	0.005272	12-11-2014	0.004815	27-8-2014	-0.00076	10-6-2014
-0.00986	02-02-2015	-0.00117	13-11-2014	-0.00152	28-8-2014	-0.00063	11-6-2014
-0.00164	03-02-2015	0.000749	16-11-2014	0.00173	31-8-2014	0.001435	12-6-2014
-0.00464	04-02-2015	-0.00311	17-11-2014	0.001309	1-9-2014	-0.00125	15-6-2014
0.002786	05-02-2015	0.000499	18-11-2014	-0.00629	2-9-2014	0.002377	16-6-2014
0.001062	08-02-2015	0.005795	19-11-2014	0.001601	3-9-2014	-0.01663	17-6-2014
-0.00096	09-02-2015	-0.0005	20-11-2014	0.000784	4-9-2014	0.003356	18-6-2014
-0.00113	10-02-2015	-0.00046	23-11-2014	0.001887	7-9-2014	0.005212	19-6-2014
-0.00127	11-02-2015	0.003045	24-11-2014	-0.00528	8-9-2014	-0.00171	22-6-2014
0.002229	12-02-2015	-0.00099	25-11-2014	0.002075	9-9-2014	-0.00239	23-6-2014
0.003177	15-02-2015	0.005011	26-11-2014	-0.00201	10-9-2014	-0.000098	24-6-2014
0.001067	16-02-2015	0.005764	27-11-2014	-0.00267	11-9-2014	0.001018	25-6-2014
0.001124	17-02-2015	0.00047	30-11-2014	0.00242	14-9-2014	-0.00288	26-6-2014
-0.00461	18-02-2015	0.00447	1-12-2014	-0.00356	15-9-2014	0.002022	29-6-2014
-0.00141	22-02-2015	-0.00011	2-12-2014	0.004683	16-9-2014	-0.00394	30-6-2014
-0.00295	23-02-2015	0.005368	3-12-2014	-0.00391	17-9-2014	0.002157	1-7-2014
-0.00192	24-02-2015	0.003437	4-12-2014	0.00124	18-9-2014	-0.00505	2-7-2014
-0.00157	25-02-2015	0.003012	7-12-2014	-0.0008	21-9-2014	0.000338	3-7-2014
0.00064	26-02-2015	-0.00221	8-12-2014	-0.00281	22-9-2014	0.004613	6-7-2014
-0.00107	1-03-2015	-0.00218	9-12-2014	-0.00156	23-9-2014	0.001394	7-7-2014
-0.00497	2-03-2015	-0.00204	10-12-2014	0.00134	24-9-2014	-0.00288	8-7-2014
-0.00465	3-03-2015	0.0046	11-12-2014	0.006527	25-9-2014	0.002458	9-7-2014
0.002701	4-03-2015	-0.00363	14-12-2014	0.001885	28-9-2014	-0.00278	10-7-2014
0.002441	5-03-2015	0.005344	15-12-2014	0.003815	29-9-2014	0.002144	13-7-2014
0.002242	8-03-2015	0.002496	16-12-2014	-0.00433	30-9-2014	0.000256	14-7-2014
-0.00281	9-03-2015	0.001849	17-12-2014	-0.00324	1-10-2014	0.000368	15-7-2014
-0.00827	10-03-2015	0.00491	18-12-2014	0.002503	2-10-2014	0.003586	16-7-2014
-0.0025	11-03-2015	7.01E-05	21-12-2014	0.001364	8-10-2014	-0.00286	17-7-2014
-0.00085	12-03-2015	-0.00797	22-12-2014	0.002854	9-10-2014	0.001436	20-7-2014

الملحق (19): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date	Return	Date	Return	Date
0.004359	29-10-2015	-0.00182	12-08-2015	0.000316	28-05-2015	0.001982	15-03-2015
-0.00046	1-11-2015	0.001347	13-08-2015	0.000812	31-05-2015	-0.00437	16-03-2015
0.000558	2-11-2015	-0.00253	16-08-2015	-0.00307	01-06-2015	0.003277	17-03-2015
-0.00684	3-11-2015	-0.00423	17-08-2015	0.001252	02-06-2015	-0.00659	18-03-2015
-0.00316	4-11-2015	-0.00511	18-08-2015	0.002913	03-06-2015	-0.01044	19-03-2015
-0.00676	5-11-2015	-0.00056	19-08-2015	-0.00142	04-06-2015	0.001845	22-03-2015
-0.01332	8-11-2015	0.002348	20-08-2015	-0.00101	07-06-2015	-0.00488	23-03-2015
0.000591	9-11-2015	0.001646	23-08-2015	-0.0003	08-06-2015	0.003556	24-03-2015
-0.00383	10-11-2015	-0.00225	24-08-2015	0.004932	09-06-2015	0.001999	25-03-2015
-0.00824	11-11-2015	0.001412	25-08-2015	-0.00482	10-06-2015	-5.5E-05	26-03-2015
0.004113	12-11-2015	-0.00572	26-08-2015	-0.00281	11-06-2015	-0.00175	29-03-2015
0.001885	15-11-2015	0.000664	27-08-2015	-0.00332	14-06-2015	-0.00041	30-03-2015
-0.00366	16-11-2015	-0.0004	30-08-2015	1.45E-05	15-06-2015	0.000236	31-03-2015
-0.00356	17-11-2015	0.001989	31-08-2015	0.00014	16-06-2015	-0.00654	1-04-2015
-0.00709	18-11-2015	-0.00256	01-09-2015	0.001017	17-06-2015	-0.00718	2-04-2015
-0.00097	19-11-2015	-0.00104	02-09-2015	0.003961	18-06-2015	0.000302	5-04-2015
-0.00283	22-11-2015	-0.00386	03-09-2015	0.001605	21-06-2015	-0.00548	6-04-2015
0.000109	23-11-2015	0.000918	06-09-2015	-0.00494	22-06-2015	0.007387	7-04-2015
0.003201	24-11-2015	-0.00137	07-09-2015	-0.00626	23-06-2015	0.00166	8-04-2015
0.007178	25-11-2015	-0.00447	08-09-2015	0.00444	24-06-2015	0.004922	9-04-2015
0.000507	26-11-2015	-0.00166	09-09-2015	0.001025	25-06-2015	-0.00223	12-04-2015
-0.00011	29-11-2015	0.00365	10-09-2015	0.00391	28-06-2015	0.000407	13-04-2015
0.003707	1-12-2015	-0.00245	13-09-2015	-0.00315	29-06-2015	0.003961	14-04-2015
0.006363	2-12-2015	0.00035	14-09-2015	0.004696	30-06-2015	0.000102	15-04-2015
0.003384	3-12-2015	0.007065	15-09-2015	-0.00088	1-07-2015	0.000451	16-04-2015
0.004891	6-12-2015	0.003532	16-09-2015	-0.00221	2-07-2015	-0.00459	19-04-2015
0.003033	7-12-2015	0.0048	17-09-2015	0.000275	5-07-2015	-0.00671	20-04-2015
0.004402	8-12-2015	-0.00094	20-09-2015	-0.00209	6-07-2015	-0.011	21-04-2015
-0.00049	9-12-2015	0.003154	21-09-2015	0.000414	7-07-2015	-0.00276	22-04-2015
0.005107	10-12-2015	-0.00106	22-09-2015	0.001043	8-07-2015	-0.00165	23-04-2015
0.003032	13-12-2015	0.005863	28-09-2015	0.004243	9-07-2015	0.00084	26-04-2015
-0.00391	14-12-2015	0.006074	29-09-2015	0.001763	12-07-2015	-0.00093	27-04-2015
0.00234	15-12-2015	0.000525	30-09-2015	-0.00266	13-07-2015	-0.00316	28-04-2015
0.003905	16-12-2015	0.008604	1-10-2015	0.004104	14-07-2015	0.000825	29-04-2015
-0.00239	17-12-2015	0.003879	4-10-2015	-0.00118	15-07-2015	0.000787	03-05-2015
0.00046	20-12-2015	-0.00408	5-10-2015	-0.00166	16-07-2015	-0.0043	04-05-2015
0.006103	21-12-2015	-0.00327	6-10-2015	0.001338	21-07-2015	0.001401	05-05-2015
0.002432	22-12-2015	-0.00707	7-10-2015	-0.00277	22-07-2015	0.001573	06-05-2015
0.002208	23-12-2015	0.003164	8-10-2015	-0.00204	23-07-2015	-0.00114	07-05-2015
-0.00016	27-12-2015	-0.00307	11-10-2015	0.000193	26-07-2015	-0.00217	10-05-2015
0.003189	28-12-2015	0.001565	12-10-2015	-0.00113	27-07-2015	-0.00411	11-05-2015
0.003594	29-12-2015	0.001981	13-10-2015	0.00236	28-07-2015	0.003677	12-05-2015
0.003433	30-12-2015	0.002038	14-10-2015	0.003247	29-07-2015	0.00236	13-05-2015
0.000258	31-12-2015	-0.00463	18-10-2015	-0.00336	30-07-2015	1.34E-06	14-05-2015
0.001574	03-01-2016	-0.00538	19-10-2015	-0.00469	02-08-2015	-0.00164	17-05-2015
0.001813	04-01-2016	-0.0044	20-10-2015	-0.00638	03-08-2015	0.001218	18-05-2015
0.000159	05-01-2016	-0.00564	21-10-2015	-0.00526	04-08-2015	0.001407	19-05-2015
0.000893	06-01-2016	-0.00436	22-10-2015	-0.00089	05-08-2015	-0.00214	20-05-2015
-0.00424	07-01-2016	0.007328	25-10-2015	0.00297	06-08-2015	0.002412	21-05-2015
-0.00178	10-01-2016	0.000711	26-10-2015	-0.00369	09-08-2015	0.002977	24-05-2015
0.001583	11-01-2016	-0.00117	27-10-2015	0.000207	10-08-2015	0.000832	26-05-2015
-0.00541	12-01-2016	-0.00247	28-10-2015	-0.00299	11-08-2015	-0.00098	27-05-2015

الملحق (20): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date	Return	Date
-0.00183	12-06-2016	0.001372	27-03-2016	-0.00213	13-01-2016
-0.0016	13-06-2016	0.001599	28-03-2016	0.004576	14-01-2016
0.000415	14-06-2016	-0.00272	29-03-2016	0.000302	17-01-2016
0.000803	15-06-2016	-0.00035	30-03-2016	-0.00118	18-01-2016
-0.00495	16-06-2016	-0.00045	31-03-2016	0.001205	19-01-2016
-0.00199	19-06-2016	-0.00368	03-04-2016	-0.00163	20-01-2016
-0.00065	20-06-2016	-0.00021	04-04-2016	0.000715	21-01-2016
0.001478	21-06-2016	0.002463	05-04-2016	-0.00249	24-01-2016
-0.00318	22-06-2016	0.001078	06-04-2016	0.00258	25-01-2016
0.000691	23-06-2016	-0.00275	07-04-2016	-0.00035	26-01-2016
0.00284	26-06-2016	7.37E-05	10-04-2016	-0.00721	27-01-2016
0.000959	27-06-2016	-0.00192	11-04-2016	-0.00108	28-01-2016
-0.00335	28-06-2016	0.000236	12-04-2016	-0.00582	31-01-2016
-0.00147	29-06-2016	0.005133	13-04-2016	0.00327	01-02-2016
0.001294	30-06-2016	0.001094	14-04-2016	0.002585	02-02-2016
0.001709	03-07-2016	-0.0026	17-04-2016	-0.00314	03-02-2016
0.002686	04-07-2016	-0.00502	18-04-2016	-0.00836	04-02-2016
-0.00106	10-07-2016	-0.00654	19-04-2016	0.002389	07-02-2016
-0.00153	11-07-2016	-0.00279	20-04-2016	0.000931	08-02-2016
-0.00106	12-07-2016	-0.00108	21-04-2016	-0.00166	09-02-2016
6.81E-05	13-07-2016	0.00383	24-04-2016	-0.00247	10-02-2016
-0.00257	14-07-2016	-0.00253	25-04-2016	0.000942	11-02-2016
0.000501	17-07-2016	0.001839	26-04-2016	0.001626	14-02-2016
-0.00156	18-07-2016	0.000665	27-04-2016	-0.00421	15-02-2016
0.000552	19-07-2016	0.002904	28-04-2016	-0.00091	16-02-2016
0.001733	20-07-2016	0.003771	02-05-2016	0.005563	17-02-2016
0.001573	21-07-2016	-0.00139	03-05-2016	0.001177	18-02-2016
0.002366	24-07-2016	-0.00207	04-05-2016	-0.00182	21-02-2016
-0.00268	25-07-2016	0.001863	05-05-2016	0.005767	22-02-2016
0.002234	26-07-2016	-0.00109	08-05-2016	0.000305	23-02-2016
0.004732	27-07-2016	0.001006	09-05-2016	0.001014	24-02-2016
0.001156	28-07-2016	0.000347	10-05-2016	-0.00608	25-02-2016
3.05E-05	31-07-2016	0.004278	11-05-2016	-0.00281	28-02-2016
-0.00152	01-08-2016	0.00261	12-05-2016	-6.6E-05	29-02-2016
-0.00048	02-08-2016	0.000586	15-05-2016	-0.00505	01-03-2016
-5.4E-05	03-08-2016	-0.00475	16-05-2016	0	02-03-2016
-0.00201	04-08-2016	0.001408	17-05-2016	-0.00203	03-03-2016
-0.00016	07-08-2016	-0.00138	18-05-2016	0.000211	06-03-2016
-0.00014	08-08-2016	-0.0066	19-05-2016	0.002442	07-03-2016
-0.00349	09-08-2016	0.001841	22-05-2016	0.002723	08-03-2016
0.000041	10-08-2016	0.000825	23-05-2016	-0.00228	09-03-2016
0.000253	11-08-2016	-0.00285	24-05-2016	-0.00164	10-03-2016
-0.00331	14-08-2016	-0.00396	26-05-2016	0.003467	13-03-2016
0.001097	15-08-2016	0.000331	29-05-2016	-0.00265	14-03-2016
0.002525	16-08-2016	0.000565	30-05-2016	-0.00309	15-03-2016
-0.00087	17-08-2016	-0.00274	31-05-2016	-0.00193	16-03-2016
-0.00214	18-08-2016	-0.00205	01-06-2016	-0.00049	17-03-2016
-0.00271	21-08-2016	0.000908	05-06-2016	-0.0031	20-03-2016
-0.00124	22-08-2016	-0.00175	06-06-2016	-0.00344	21-03-2016
-0.0024	23-08-2016	0.000278	07-06-2016	-0.00604	22-03-2016
0.004843	24-08-2016	0.002532	08-06-2016	-0.00133	23-03-2016
-0.00078	25-08-2016	-0.0014	09-06-2016	-0.00092	24-03-2016

الملحق (21): السلسلة الزمنية لعوائد مؤشر السوق

Return	Date	Return	Date
-0.00169	17-11-2016	0.001061	28-08-2016
-0.00016	20-11-2016	0.001936	29-08-2016
0.003189	21-11-2016	0.00194	30-08-2016
0.003594	22-11-2016	0.004952	31-08-2016
0.003433	23-11-2016	0.000198	01-09-2016
0.000258	24-11-2016	0.001132	04-09-2016
0.001574	27-11-2016	0.003208	05-09-2016
0.001813	28-11-2016	0.003998	06-09-2016
0.000159	29-11-2016	-0.00298	07-09-2016
0.000893	30-11-2016	-0.00094	08-09-2016
-0.00424	01-12-2016	-0.00387	18-09-2016
-0.00178	04-12-2016	-0.00268	19-09-2016
0.001583	05-12-2016	-0.00231	21-09-2016
-0.00541	06-12-2016	-0.00302	22-09-2016
-0.00213	07-12-2016	-0.00054	25-09-2016
0.004576	08-12-2016	0.001604	26-09-2016
0.000302	11-12-2016	0.001199	27-09-2016
-0.00118	13-12-2016	-0.00115	28-09-2016
0.001205	14-12-2016	-0.00133	29-09-2016
-0.00163	15-12-2016	0.001545	03-10-2016
0.000715	18-12-2016	-0.00061	04-10-2016
-0.00249	19-12-2016	0.003841	05-10-2016
0.00258	20-12-2016	-0.00266	06-10-2016
-0.00035	21-12-2016	-0.00294	09-10-2016
0.001545	22-12-2016	-0.00035	10-10-2016
0.001444	26-12-2016	-0.00048	11-10-2016
0.001936	27-12-2016	-0.00032	12-10-2016
0.003841	28-12-2016	-0.00048	13-10-2016
-0.00313	29-12-2016	-0.00376	16-10-2016
		0.0015	17-10-2016
		-0.00196	18-10-2016
		0.000952	19-10-2016
		-0.00387	20-10-2016
		0.002358	23-10-2016
		0.000861	24-10-2016
		0.000597	25-10-2016
		0.002559	26-10-2016
		-0.00311	27-10-2016
		0.00021	30-10-2016
		-0.00141	31-10-2016
		0.003994	01-11-2016
		0.001532	02-11-2016
		-0.00074	03-11-2016
		8.26E-05	06-11-2016
		0.002462	07-11-2016
		-0.00313	08-11-2016
		0.001958	09-11-2016
		0.0004	10-11-2016
		0.00097	13-11-2016
		0.001444	14-11-2016
		-0.00146	15-11-2016
		0.001648	16-11-2016

## Abstract

This study aims to identify the effectiveness of using the autoregressive conditional Heteroskedasticity model to forecast the returns on investment portfolios in Amman Stock Exchange, as well as the possibility of relying on the mentioned model in providing relatively minor errors during the period from 2/1/2011 to 29/12/2016 by taking a daily return of (24) shares of an optimal portfolio, in addition to the unweighted market index.

Following the Box & Jenkins methodology which is used in time series analysis, a group of results were obtained. The time series of the returns of the unweighted index and the optimal portfolio do not follow a random walk status during the studied period due to inability to detect a unit root, also the time series of the returns of the index is subject to a second-order autoregressive and moving averages from the first-order ARMA (2.1) which indicate that the current value of the index return is affected by its value in the previous two days as well as affected by a set of random variables backs to the current day and the previous day. The variance of the returns of the index is also subject to GARCH (1,1).

The investment portfolio return series is subject to a third-order autoregressive and moving averages from the second-order ARMA (3.2), The results of the ARCH-LM test showed that the optimal portfolio return variability was constant over time, while the variance was not constant for the index return series, which confirms that the optimal portfolio has actually reduced the volatility of the returns. Based on the estimated models, the compatibility between the actual values and the predicted values was observed, indicating the ability and effectiveness of the proposed models to describe the behavior of the returns and their volatility during the studied period, as well as their ability to provide forecasts with relatively minor errors, which declared through the low values of RMSE and MAE.

**Keywords:** Forecasting, Time series, Autoregressive, Moving average, Heteroskedasticity, Unit root, Portfolio, Diversification.

**HAMA University**

**Faculty of Economics**

**Department of Finance and Banking**



**Forecasting The Portfolios' Returns Using Autoregressive  
Conditional Heteroskedasticity Model  
(Applied Study in Amman Stock Exchange)**

A Thesis Submitted to Department of Banking and Finance in Partial  
Fulfillment of the Requirements of Master Degree in Banking and Finance

**Prepared by**

**Ward Abdulaziz kojak**

**Supervised by**

**Dr. Osman Nakkar**

Associate Professor at Banking-Finance

Department

Faculty of Economics HAMA University

**Dr. Abdulkader Mando**

Assistant Professor at Business Administration

Department

Faculty of Economics HAMA University

Academic Year 2017-2018