مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : الاقتصاد والإدارة، م ٦، ص ص ٣١-٧٠ (١٤١٣هـ/١٩٩٣م)

ثلاثة أساليب مختلفة لتوزيع محفظة ودائع بالعملات الأجنبية في المملكة العربية السعودية : دارسة تطبيقية

السيد إبراهيم الدسوقي
أستاذ
قسم الأساليب الكمية - كلية العلوم الإدارية
جامعة الملك سعود- الرياض — المملكة العربية السعودية

المستخلص: يستهدف هذا البحث إلقاء الضوء على بعض الأساليب الكمية التي يمكن استخدامها لتحقيق هدف التوزيع الأمثل لمحفظة ودائع بالعملات الأجنبية المختلفة في دولة نفطية نامية-وهذا نوع من المحافظ لم يشتهر العمل به إلا في دول النفط العربية ذات الموجودات المالية الأجنبية-ومن هنا فإن دراستنا هذه معنية أساسًا بدول الخليج العربي بصفة عامة وبالمملكة العربية السعودية بصفة خاصة.

تتم هذه الدراسة من خلال عرض وتقويم لثلاثة أساليب مختلفة: الأسلوب الأول يعتمد في توزيعه للمحفظة على النماذج الاقتصادية وذلك للتنبؤ بالتحرك المتوقع لأسعار الصرف خلال فترة الاستثمار، ويعتمد الأسلوب الثاني عل سلاسل ماركوف باعتبارها أداة من أدوات التحليل الكمي الخاصة بالتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لبعض المتغيرات بناء على اتجاهاتها الحالية، أما الأسلوب الثالث فيعتمد على نماذج البرمجة متعددة الأهداف وذلك في سبيل تعظيم العائد وتدنيه المخاطرة. إن التطبيقات المقدمة في هذا البحث تستهدف توضيح كيفية استخدام هذه الأساليب في إجراء مثل هذا التوزيع، كما أن الهدف المفترض تحقيقه من هذه المحافظ المثلى هو الحصول على أكبر عائد ممكن في ظل كل درجة معينة من المخاطرة.

١ - المقدمة

إن قضية تنويع الودائع بين العملات الرئيسة المختلفة في حاجة ماسة لإلقاء الضوء عليها، وذلك لأن دول النفط العربية التي لديها موجودات مالية من تلك العملات الأجنبية هي أسيرة

للنظام النقدي الدولي الحالي، الذي أصبحت التذبذبات المستمرة في أسعار الصرف سمة من أهم سماته، فقد شهد العالم على مدى ربع قرن من الزمان تقريبًا بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية نظامًا لسعر الصرف الثابت، ولقد تعرض نظام سعر الصرف الثابت هذا إلى ضغوط شديدة في أواخر الستينات، وجاءت نهايته مع أوائل السبعينات[١]، ثم جاء بعد ذلك نظام جديد آخر لأسعار الصرف المعومة، ترك فيه لآليات العرض والطلب تحديد سعر الصرف للعملات الدولية الهامة، ونتيجة للتعويم فإن التغيرات بين يوم وآخر، أو حتى بين شهر وآخر، قد تبدو صغيرة نسبيًا إذا ما قورنت بالتغيرات الفجائية التي كانت تحدث في السابق، وبذلك يكون سعر الصرف[٢] العائم هذا قد وضع من الناحيتين النظرية والعملية الأساس المنطقي السليم لتصحيح أي خلل في قيمة أية عملة وبشكل تلقائي، وبالطبع تعاني عملات الدول التي تشهد بلادها تضخمًا عاليًا أو عجزًا في موازين مدفوعاتها من هبوط في أسعار صرف عملاتها، إذا ما قورنت بأسعار صرف عملات الدول الأخرى التي تشهد بلادها فائضًا في موازين مدفوعاتها، أو تشهد بلادها تضخمًا أقل. هذا ويرى الاقتصادي الشهير (Klein)[٣] أن نظام التعويم للعملات يساعد كثيرًا على تحقيق أرباح مناسبة من محافظ العملات، إذا ما أديرت هذه المحافظ بكفاءة وحكمة، وقدم بعض النصائح لمديري هذه المحافظ، وتتلخص في اختيار عملات لدول صناعية هامة لها مساهماتها في التجارة العالمية، وأن يقوم مدير المحفظة بتنويع محفظته بين العملات المختلفة، وأن يحسن اختيار التوقيت الزمني لبداية محفظته ونهايتها بالإضافة إلى التحديد الدقيق لدرجة المخاطرة التي يمكن له تحملها أو تقبلها.

---

(١) يجدر التنويه إلى أنه قبل صيف ١٩٧١م كانت حكومات الدول الصناعية تحتفظ بسعر محدد لعملاتها الوطنية ولو أنها اضطرت في بعض الأحيان لرفع أو خفض سعر الصرف لعملتها الوطنية بنسب وصلت في بعض الأحيان إلى ١٥٪ دفعة واحدة، فعلى سبيل المثال لا الحصر انخفض سعر الصرف للجنية الإسترليني في أكتوبر ١٩٦٧م بمقدار ١٤,٣٪، كما انخفض سعر الصرف للفرنك الفرنسي ست مرات بعد الحرب العالمية الثانية كان آخرها في أغسطس ١٩٦٩م وكانت نسبته ١٣,٥٪، كما ارتفع سعر المارك الألماني بمقدار ٨,٥٪ في أكتوبر ١٩٦٩م وبمقدار ٥٪ في مارس ١٩٧١م انظر في ذلك: **ريمون براتران**، الاقتصادي المالي الدولي، ترجمة **محمد بهير أنس**، القاهرة: دار المعرفة، ١٩٧٥م، ص١٧٣.

(٢) سعر الصرف (Exchange Rate) يقصد به عدد الوحدات من العملة الوطنية أو أجزائها التي تدفع ثمنًا لوحدة واحدة من العملة الأجنبية، بناء على ذلك يكون ناتج التغير في سعر الصرف عند الاستثمار بأي عملة أجنبية هو ربح أو خسارة ويكون الربح أو الخسارة = (جملة المبلغ المستثمر بتلك العملة الأجنبية × سعر الصرف الجديد)–(أصل المبلغ المستثمر بتلك العملة الأجنبية × سعر الصرف القديم). كما أن اصطلاح السعر التبادلي (Reciprocal Rate) هو مقلوب سعر الصرف.

(٣) **R. K. Klein** and **W. Wolman,** *The Beat Inflation Strategy*, New York: Simon and Schuster, 1975, p. 70.

هذا وتجدر الإشارة إلى أنه ليس هناك مجال في مثل هذه المحافظ لعملات الدول النامية، وذلك راجع لأسباب معروفة خاصة بظروف العرض والطلب على مثل هذه العملات(٤)،كما أن حقوق السحب الخاصة لا يحبذ أيضًا أن تكون من ضمن الأدوات المرشحة لمثل هذا النوع من المحافظ، لأنه رغم مرور أكثر من عقدين كاملين على إنشاء هذه الحقوق، فإنها لم تتمتع بعد بالقبول العام، ولم تحظ بعد بالدور الذي كان مرسومًا لها، كذلك لبيان مدى التركيز على مثل هذه المحافظ القصيرة الأجل في دول النفط العربية، فإننا نذكر هنا بأنه من بين ما يعادل ٢٣٦ مليارا من الدولارات الأمريكية وهي مجموع استثمارات دول النفط العربية خلال الفترة (١٩٧٤-١٩٧٩م)(٥) ، كانت نسبة ٨٧,٧٪ استثمارات في مثل هذه الأدوات ذات العائد الثابت، سواء كان ذلك في الودائع أو في سندات الخزينة قصيرة الأجل (Treasury Bills) بالدول الصناعية الكبرى، وكانت نسبة ٤٨,٧٪ في ودائع مصرفية بتلك العملات الأجنبية، ولم يكن هناك سوى ١٢,٣٪ استثمارات في أصول حقيقية، كما بلغت هذه الاستثمارات الأجنبية لدول النفط العربية ٤٥٥,٥ مليارًا من الدولارات الأمريكية في عام ١٩٨٨م، وقد قدرت حصة دول مجلس التعاون الخليجي منها ٧٥٪ أي ما يقارب ٣٤١,٦ مليارًا(٦)، كما قدر ما تحتفظ به دول المجلس في مثل هذا النوع من الودائع بحوالي ٦٥٪ من جملة هذا المبلغ، ومن الناحية الجغرافية تتركز هذه الاستثمارات في السوق الأمريكية والسوق البريطانية ثم في الأسواق المالية الغربية الأخرى، كما يستثمر جزء في السوق اليابانية والمراكز المالية الأخرى في جنوبي شرق آسيا، أي أن المخرج السهل لمثل هذه الموجودات المالية كان هو إيداع الجزء الأغلب منها في مثل هذه الودائع المصرفية بالعملات الأجنبية، والتي يتغير العائد المتوقع منها كثيرًا عندما تتحول هذه المحافظ مرة أخرى للعملة المحلية، ومن هنا يتبين لنا مدى أهمية إلقاء الضوء على مثل هذه المحافظ.

كذلك يجدر بنا أن ننوه إلى أهم فروض هذه الدراسة وهي أن المستثمر هنا هو مستثمر محافظ يفضل السياسة الاستثمارية قصيرة الأجل، ويعتمد مبدأ تدنية المخاطرة عن طريق التنويع بين الودائع بالعملات الأجنبية المختلفة للدول الصناعية الكبرى التي لها مساهماتها في التجارة العالمية،

---

(٤) **السيد إبراهيم الدسوقي**، الموازنة بين درجة المخاطرة ومعدل العائد، *مجلة العلوم الإدارية*، جامعة الملك سعود. المجلد **الثالث عشر**، العدد **الثاني** ١٤٠٨هـ، ١٩٨٨م، ص ص ١٣٧-١٣٩.

(٥) **حكمت نويهض**، استراتيجية الاستثمار وحماية فائض الأوابك، نشرة الأقطار العربية المصدرة للنفط، فبراير ١٩٨١م ص ص ٩-١٠. وكذلك:

N. Ash, The End of Easy Money, *Euromoney*, November 1984, p. 120

(٦) **هنري توفيق عزام**، تدفق رؤوس الأموال العربية إلى الخارج، *مجلة التعاون*، الأمانة العامة لمجلس التعاون لدول الخليج العربية، العدد **١٦**، ديسمبر ١٩٨٩، ص ص ٣٤-٣٥.

وبطبيعة الحال فإنه في دولة مثل المملكة العربية السعودية وغيرها من الدول العربية الخليجية حيث لا تفرض أية قيود على التحويلات أو على حركة رأس المال فإنه يتوفر مثل هذا المستثمر، سواء كان هذا المستثمر من القطاع العام أو من القطاع الخاص، وسواءً كان فردًا أم منشأة استثمارية، وإذا كنا سنناقش هنا أو سنحلل ونعلل استخدام بعض الطرق الكمية في توزيع مثل هذه المحافظ(٧)، والتي تمثل واقعًا مفهومًا وملموسًا للجميع، فإنه يجب أن لا يتبادر لذهن القارئ بأي حال من الأحوال أن هذا النوع من المحافظ يمكن أن يكون بديلاً لاستخدام مثل هذه الأموال العربية في استثمارات عربية حقيقية والتي مازالت هامشية نسبيًا، وسواء كانت هذه الاستثمارات في قلب الوطن العربي –وهذا ما نحبذه ونرى أولويته– أو خارج الوطن العربي، لأننا ندرك جيدًا أن هذا نوع من الاستثمار في عملات ورقية قيمتها متآكلة على الدوام. هذا، ويجدر التنبيه كذلك إلى أنه إذا كانت هناك جوانب سلبية للاستثمار الخارجي واضحة ومعروفة كثر الحديث عنها فإن له كذلك جوانب إيجابية، ومن أهم هذه الجوانب الإيجابية أنه يوفر للعرب قوة دولية مؤثرة في ميادين متعددة عن طريق المشاركة في الأنشطة الاقتصادية الدولية المختلفة، في وقت لم يعد المكان فيه يشكل أي عقبة تذكر، كما أصبح فيه التكامل المالي العالمي ظاهرة واضحة وملموسة، وسمة من سمات هذه الأسواق المالية الدولية، تدلل عليه الزيادة الكبيرة في عدد البنوك والمؤسسات الاستثمارية التي تمارس نشاطها في الوقت الحالي خارج نطاق أسواقها المحلية، وبالطبع نحن نتكلم هنا عن الاستثمار الحقيقي وأدوات المشاركة في الملكية (Equities) وقد وصل حجم الاستثمارات العربية بها ١٠٥ مليار دولار أمريكي(٨) في عام ١٩٨٦م.

هذا، وتجدر الإشارة إلى أن المملكة العربية السعودية، كأي مستثمر كبير، تعتمد مبدأ توزيع المخاطر، وتعتبر الولايات المتحدة وألمانيا واليابان وسويسرا وبريطانيا أنسب الأماكن على التوالي لاستثمار أموالها، وهذا يشكل نوعًا ما من القيود النوعية على مثل هذه المحافظ. نخلص من هذا إلى أن مشكلتنا في هذا البحث تتحدد بماهية الطرق والأساليب المختلفة التي يمكن استخدامها لتحقيق هدف التوزيع الأمثل لهذه المحافظ، والحصول على أكبر عائد ممكن، وذلك في ظل تحرك أسعار

---

(٧) المحفظة الاستثمارية بمفهومها الواسع تشمل كل الموجودات والأصول الاستثمارية، وبمفهومها الضيق يمكن تكون أكثر تخصصًا بحيث تشمل بعض الأدوات الاستثمارية كمحفظة الأسهم العادية أو محفظة العملات أو محفظة السندات. وتهدف المحفظة عمومًا إلى تفادي المخاطرة الكبيرة عن طريق التنويع. وهناك الآن ثلاثة اتجاهات لمحافظ العملات: اتجاه يركز على العملة الأمريكية والعملات المرتبطة بها، واتجاه أوروبي يجذ الاستثمار بعملات الدول الأوربية واليابان، واتجاه مختلط وهو أكثر الاتجاهات استقرارًا حيث يراعي التذبذبات المتعاكسة لأسعار الصرف وانعكاسات كلا الاتجاهين.

(٨) **حكمت الشريف النشاشيبي**، البيئة المالية العالمية، *مجلة قضايا واتجاهات*، عدد **١٨**، أبريل ١٩٨٧، ص ٢٩.

الصرف وأسعار الفائدة[٩] وأرقام التضخم خلال فترة الاستثمار، ونأمل عن طريق تحديد هذه المشكلة وعرض جوانبها المختلفة، تقديم بعض الحلول المناسبة للمشكلة بطريقة كمية موضوعية.

٢ - استخدام النماذج الاقتصادية لتقدير سعر الصرف

هناك سمات خاصة بأسواق النقد في الدول النامية تختلف كثيرًا عن سمات الأسواق النقدية الدولية[١٠] حيث لا توجد في هذه الدول الأسواق الآجلة للعملة مما يقلل من إمكانية تجنب المخاطر، كما قد لا تنسجم في هذه الدول النامية أسعار الصرف المعومة مع أهداف تنمية الاقتصاد الوطني، وهناك دول نامية تربط عملتها بعملة أجنبية واحدة والربط في هذه الحالة يعنى التعويم تجاه العملات الأخرى، ودول أخرى تربط عملتها بسلة عملات. وهنا تجدر الإشارة إلى أن المملكة العربية السعودية تشترك في بعض هذه الخصائص الرئيسة لاقتصاديات الدول النامية كما قد تختلف في البعض الآخر، فعلى سبيل المثال لا الحصر فإن السوق النقدي في المملكة ضعيفة التطور وقد أدى غياب عمليات الخصم وشهادات الإيداع وسندات المديونية إلى الحد من تطور هذه السوق، كانت بعض هذه الأدوات قد برزت إلى الوجود في نهاية عام ١٩٨٨ وأصبحت إحدى السمات الاستثمارية الهامة الجديدة لسوق المال في المملكة. كذلك فإن الواقع الاقتصادي للمملكة يستبعد اختيار نظام مرن للصرف، حيث تعتمد درجة التقلب في أسعار الصرف على نظام الصرف المتبني هذا وتهتم النظرية الاقتصادية بما يعرف بأسلوب المرونات وأسلوب الاستيعاب ولكن طبيعة المعاملات الخارجية للمملكة وحجم ومسببات الفائض أو العجز في ميزان المدفوعات يحد من استخدام أي من هاتين الوسيلتين لتحقيق وضع توازني، فالفائض الذي يظهر قد يكون نتيجة لزيادة قيمة الصادرات النفطية بخلاف فائض الدول الأخرى المتقدمة الذي ينتج عن تيارات تدفق الدخل القومي، ومن هنا فإن طبيعة الفائض وحجمه لا يتطلب اتخاذ سياسات صرف معينة، كذلك فإنه بخلاف الدول الأخرى، فإن لسعر الصرف في المملكة تأثيرًا مباشرًا على إيرادات الدولة وتأثيرًا غير مباشر على نفقاتها هذا ولقد درست درجة التقلب في سعر صرف الريال السعودي في مواجهة ست عملات رئيسة وهي الدولار الأمريكي والمارك الألماني والين الياباني والجنيه الإسترليني والفرنك

---

(٩) هناك سعر فائدة للإقراض بين البنوك (London Inter Bank Offer Rate) ويطلق عليه اختصارًا (LIBOR) وهذا هو سعر اللايبور وهو أكثر أسعار الفائدة استخدامًا ويتم تحديده من قبل مجموعة من البنوك لفترة ثلاثة أشهر، أما سعر البرايم (Prime) وهو معدل الفائدة الفصلي فإنه يتحدد من قبل البنك الأمريكي. وسعر البرايم عادة أقل من سعر اللايبور.

(١٠) **A. Kafka,** The New Exchange Rate Regime and the Developing Countries, *Journal of Finance,* Vol. **33,** N. **3,** June 1978.

الفرنسي والليرة الإيطالية خلال الفترة (١٩٨١-١٩٨٧) والتي تمثل أغلب العملات المرشحة للمحفظة هنا. ويتبين من هذه الدراسة أن أعلى درجة استقرار كانت لسعر صرف الريال/الدولار، وهذا يعني أن السلطات النقدية السعودية حريصة على إقامة علاقة ثابتة بين الريال السعودي والدولار الأمريكي، كما عللت التغيرات في أسعار صرف العملات الأخرى بتذبذب سعر الدولار في مواجهة تلك العملات وذلك خلال الفترة موضوع الدراسة(١١).

هذا وتجدر الإشارة إلى أن سعر الصرف في الأسواق النقدية الدولية يعبر في الواقع عن التغيرات النسبية في سعر عملة أي دولة مقابل عملة أو عملات دول أخرى أجنبية ومن ثم فإن التغيرات في سعر أي عملة تتوقف على العديد من العوامل التي تؤثر في اقتصاديات الدولة المعنية وكذا الدولة المقابلة، ومن أكثر هذه العوامل أهمية معدل التضخم حيث يتأثر معدل التضخم بدوره بالسياسات النقدية والمالية للدول المعنية، ويدخل ضمن هذه السياسات النقدية تحكم الدولة في عرض النقود وسعر الفائدة عديم المخاطرة، وزيادة الطلب الكلي على السلع والخدمات، وفي المقابل زيادة العرض الكلي، والتغيرات في تكلفة الإنتاج وخاصة ما يتعلق منها بسياسات الأجور، كما يتوقف كذلك على أسعار السلع المستوردة وهذا ما اصطلح على تسميته إجمالاً بالسحب الطلبي والدفع التكليفي (Demand pull Inflation & Cost Push Inflation). وبالإضافة إلى عامل التضخم وأسعار الفائدة فإن أسعار الصرف تتأثر أيضا بالدور الذي تقوم به المضاربات (Speculation) على أسعار صرف أية عملة منها، وكذلك سياسات البنك المركزي في التخفيف من أثر هذه المضاربات بدخوله كمشتر أو كبائع، والذي يتوقف بدوره على مدى توافر الاحتياطيات من هذه العملة، كما أن من أهم العوامل المؤثرة، بالإضافة لذلك، التغير المستمر في ميزان المدفوعات والعجز في الميزان التجاري حيث عادة ما ينتج عن مثل هذا العجز انخفاضًا في سعر صرف هذه العملة مقابل العملات الأخرى، وذلك ما لم يتوافر لهذه الدولة المعنية حجم مناسب من الاحتياطيات الدولية يكفيها للتغلب على مثل هذا الموقف، وبالنظر إلى الظروف الخاصة بالمملكة العربية السعودية والتي سبق عرضها وهذه العوامل المؤثرة العديدة التي يصعب حصرها أو تحديدها فقد افترض الباحث أن محصلة جميع هذه العوامل السابق ذكرها سوف تتمثل في رقم المتغير p_0 والذي يرمز لسعر الصرف السابق.

---

(١١) **ماجد عبد الله المنيف**، أسعار الصرف في اقتصاد نفطي نام، تجربة الريال السعودي، *مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية*، جامعة الكويت، ربيع الأول ١٩٨٩ ، ص ص ١٩-٤١ .

نخلص من ذلك إلى أن سعر الصرف كظاهرة تؤثر عليه العديد من العوامل الداخلية والعوامل الخارجية وتتضمن هذه العوامل عوامل اقتصادية وعوامل سياسية بالإضافة إلى عوامل سيكلوجية، ونظرًا لأن هذه العوامل لا يمكن حصرها أو تحديدها، لذلك سوف نركز هنا على أهم تلك العوامل المؤثرة وهي العوامل الاقتصادية، حيث يتأثر سعر الصرف لأي عملة أجنبية (P_t) فعلاً وبشكل مباشر برقم التضخم للبلد المصدر لتلك العملة الأجنبية، كما يتأثر سعر الصرف كذلك بسعر الفائدة على الودائع بهذه العملة (n_t) هذا بالإضافة إلى سعر الصرف الابتدائي[١٢] (P_0)، ومحصلة هذه العوامل جميعها لها تأثير صعودي أو هبوطي، وإذا كان سعر الفائدة على مثل هذه الودائع يعلم مقدمًا عند بدء الوديعة وكذلك سعر الصرف الابتدائي، فإن رقم التضخم لفترة الاستثمار وسعر الصرف النهائي لا تتم معرفتهما إلا عند انتهاء الوديعة. إن البديل المستخدم هنا كتقريب لرقم التضخم بالنسبة لوديعة تستمر لمدة شهر واحد هو رقم التضخم بفترة إبطاء واحدة (I_{t-1})، كذلك إذا كانت العلاقة بين سعر الصرف المتوقع ورقم التضخم -كما هو معروف- علاقة عكسية، فإن العلاقة بين سعر الصرف وسعر الفائدة على هذه الودائع هي علاقة طردية[١٣] ، كذلك فإن العلاقة مع العنصر الزمني (t) قد تكون طردية أو عكسية، وفي ضوء ذلك يمكن عرض الدالة التالية:

$$P_t = F\,(P_0\,,\, I_{t-1}\,,\, t\,,\, N_t)$$

حيث (P_t) تمثل سعر الصرف عند الفترة الزمنية (t) وهذا متغير تابع (Dependent)

أما المتغيرات الأخرى فهي متغيرات مستقلة (Independent) وتتضمن هذه المتغيرات متغير واحد بفترة إبطاء واحدة وهو رقم التضخم، وعليه يمكن أن تأخذ هذه العلاقة العديد من الصور الخطية والأسية، ولقد تم هنا اختبار بعض النماذج الرياضية لتوقع أسعار صرف بعض هذه العملات الدولية الهامة المرشحة لتكوين مثل هذه المحفظة، ومن هذه النماذج التي تم اختبارها على سبيل المثال لا الحصر:

النموذج الخطي :

$$P_t = a_0 + a_1\, t + a_2\, I_{t-1} + a_3\, N_t + E_1$$

النموذج الأسي :

$$P_t = P_0\, e^{b1t\, +\, b2\, I\, t-1\, +\, b3\, Nt}\,.\, E_2$$

---

(١٢) «سعر الصرف الابتدائي هو عدد الوحدات من العملات الوطنية أو أجزائها التي تدفع ثمنًا لوحدة واحدة من العملة الأجنبية عند بداية الاستثمار في مثل هذه الوديعة، أما سعر الصرف النهائي فهو السعر عند نهاية فترة هذه الوديعة».

(13) **W. Beaver** and **M. Wolfson,** Foreign Currency, Translation Gains and Losses, They Have and What do They Mean? *Financial Analysis Journal***,** March-April 1984, pp. 28-29.

حيث (e) هي الأساس الطبيعي ويمكن هنا اشتقاق الصورة الخطية لهذا النموذج وهي:

$$In\ P_t = b_0 + b_1\ t + b_2\ I_{t-1} + b_3\ N_t + E_2$$

وكذلك النموذج :

$$1/P_t = c_0 + c_1/t + c_2/I_{t-1} + c_3/N_t + E_3$$

حيث :

($ln\ P_t$) هي لوغاريتم سعر الصرف طبقًا للأساس الطبيعي (e).

a_0 و b_0 و c_0 و ترمز إلى ثوابت هذه الدوال "Constants" ($b_0 = In\ P_0$)

a_i و b_i و c_i هي معاملات الانحدار (Regression Parameters) .

(E_i) هي خطأ الانحدار وتتبع التوزيع الطبيعي بتوقع (صفر) وتباين (σ^2)

$t , i = (1, 2, 3, \ldots\ldots\ldots..)$،$(E_2 = In\ \varepsilon_2)$

وعلى هذا فقد تم تجميع البيانات الشهرية اللازمة للتحليل من النشرات الشهرية التي يصدرها صندوق النقد الدولي، وذلك عن الفترة من بداية يناير ١٩٨٣م إلى نهاية ديسمبر عام ١٩٨٨م(١٤)، وهذه السلسلة الزمنية تتضمن ٧٢ مفردة بيانات شهرية لكل من أرقام التضخم وأسعار الفائدة وأسعار الصرف. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه قد تم في هذه النماذج استخدام رقم التضخم بفترة إبطاء واحدة حيث يتأثر سعر الصرف فعلاً برقم التضخم الذي يظهر عن الشهر السابق مباشرة هذا ولقد تم حساب سعر الصرف للعملات الأخرى باستخدام القاعدة المعروفة:

$$\text{سعر الصرف لأية عملة أجنبية بالريال السعودي} = \frac{\text{سعر صرف الدولار الأمريكي بالريال السعودي}}{\text{سعر صرف الدولار الأمريكي بهذه العملة}}$$

ويتضح من نتائج تحليل هذه البيانات(١٥) أن أفضل النتائج الإحصائية كانت للنماذج التالية:

---

(14) **International Monetary Fund,** International Financial Statistics, January 1983 - February 1989, Currency Exchange Rate, p. 13, Interest Rate, p. **45**, Consumer Price Index, p. **52**.

(١٥) من جداول (t) كانت قيمة 2.390 = t – value, 1.671 = t – value, 1.296 = t – value

(69,.01) (69,.05) (69,.10)

– كذلك من جداول (F) كانت قيمة

3.14 = F (2,69,0.01) 2.76 = F (3,69,.05) 2.18 = F (3,69,.10)

هذا ولقد تم تشغل البيانات على الحاسب الآلي IBM 310/3033 واستخدمت حزمة البرامج الجاهزة "SAS" برنامج "SYSREG" وذلك بوحدة تحليل البيانات، كلية العلوم الإدارية، جامعة الملك سعود، الرياض.

١- بالنسبة للدولار الأمريكي النموذج:

1) $\ln P_t = 1.40 - 0.001155\ t - 0.0255\ I_{t-1} + 0.0655\ N_t$
(-3.46) (-0.66) (3.08)
$R^2 = 0.956$ $F = 57.5$ $D.W. = 1.76$

٢- وللمارك الألماني النموذج:

2) $1/P_t = 0.7028 - 15.846/t - 0.102\ I_{t-1} + 0.099\ N_t$
(-3.46) (-8.1) (4.86)
$R^2 = 0.955$ $F = 56.14$ $D.W. = 2.65$

٣- وللين الياباني النموذج:

3) $P_t = -0.005 - 0.000466\ t - 0.0038\ I_{t-1} + 0.0013\ N_t$
(16.9) (4.65) (3.92)
$R^2 = 0.992$ $F = 307.4$ $D.W. = 1.87$

٤- وللجنيه الاسترليني النموذج:

4) $\ln P_t = 1.263 - 0.008551\ t + 0.359 / t - 0.0127\ I_{t-1}$
(9.6) (5.8) (-0.942)
$R^2 = 0.940$ $F = 38.8$ $D.W. = 1.91$

٥- وللفرنك الفرنسي النموذج:

5) $P_t = 1.05 + 0.33721\ t - 0.055\ I_{t-1} - 2.38 / N_t$
(0.37) (-3.19) (-1.6)
$R^2 = 0.925$ $F = 29.5$ $D.W. = 1.26$

٦- وللدولار الكندي النموذج:

6) $\ln P_t = 0.761 + 0.005164\ t + 0.071 / t + 0.0499\ I_{t-1}$
(2.26) (2.57) (2.43)
$R^2 = 0.934$ $F = 31.9$ $D.W. = 1.96$

٧- وللفرنك السويسري النموذج:

7) $P_t = 1.48 + 0.01313\ t + 0.158\ I_{t-1} + 0.152\ N_t$
(5.79) (1.72) (-0.54)
$R^2 = 0.82$ $F = 11.97$ $D.W. = 1.79$

٨- ولليرة الإيطالية النموذج:

8) $\ln P_t = -3.37 - 1.05327 \ln t + 0.433 \ln I_{t-1} - 1.35 \ln N_t$
(-5.38) (1.77) (-1.46)
$R^2 = 0.72$ $F = 6.86$ $D.W. = 1.36$

ولقد قدمنا لكل معادلة منها قيمة المقياس (t) والخاص بكل معامل منها وذلك في أقواس تحت المعاملات حتى يمكن الحكم على مدى معنوية هذا المعامل، ومدى مساهمة كل متغير تفسيري في التأثير على المتغيرات التابعة، ولقد تحققت هذه المعنوية في أغلب هذه الحالات عند درجة ثقة ٩٩٪، كما قدم الإحصاء (F) للوقوف على مدى حسن القياس، وقد اختيرت النماذج التي كانت قيمة كل من معامل التحديد: R^2، F مرتفعة أكثر، هذا بفرض ثبات العوامل الأخرى المؤثرة. أما إحصاء (Durbin Watson) فلقد قدمناه للوقوف على ما إذا كانت هناك مشكلة ارتباط تسلسلي من عدمه، ولقد أوضحت قيم هذا الإحصاء عدم وجود مثل هذه المشكلة في أغلب النماذج المقدمة، كما توضح نتائج التحليل السابقة أن النماذج المقدمة تتمتع بجودة توفيق عالية، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه كانت هناك بعض المعاملات بالسالب مما لا يتفق مع ما افترضناه من وجود علاقة طردية بين بعض هذه المتغيرات التفسيرية والمتغيرات التابعة، إلا أنه يمكن تعليل ذلك بالنظر إلى الظروف والأوضاع الخاصة بالمملكة، لأن أسعار الصرف للعملات الأجنبية في دولة كالمملكة العربية السعودية هي في الواقع أسعار تحكمية وغير توازنية في كثير من الحالات، فعلى سبيل المثال لا الحصر لم يتغير سعر الصرف للدولار الأمريكي في المملكة خلال السنوات الخمس الأخيرة وبقى ثابتًا طوال هذه المدة، ويستطيع المراقب المتتبع لأسعار صرف العملات الأجنبية بالمملكة أن يدرك بدون عناء أن هذا لا يمكن أن يحدث في ظل تحرك آليات العرض والطلب. وتم استخدام هذه النماذج للتنبؤ بسعر الصرف في الشهر التالي مباشرة وطبقًا للأسلوب المستخدم، فلقد تم التعويض عن قيمة (t) في النماذج المقدمة بالرقم (٧٣). حيث يمثل هذا الرقم الشهر التالي مباشرة للمدة الداخلة في الحسبان بالنموذج. كما استخدم رقم التضخم عن الشهر السابق مباشرة، وسعر الفائدة المعلن لكل من هذه الودائع بالعملات الأجنبية المرشحة للمحفظة لشهر يناير ١٩٨٩، ويجدر بنا أن ننوه هنا إلى أن صحة التوقعات الناتجة عن استخدام مثل هذه النماذج الاقتصادية (Econometric Models) في تقدير سعر الصرف تعتمد إلى درجة كبيرة على مدى صحة تمثيل النموذج للظاهرة محل الدراسة، هذه من ناحية، كما تعتمد أيضًا على استمرارية سريان نفس الظروف والفروض للمدة التي يجري التقدير بشأنها وذلك من ناحية أخرى.

٣- توزيع المحفظة باستخدام الأسلوب الأول

بناء على ذلك إذا ما كان العائد الحقيقي السنوي من أية وديعة بالعملة الأجنبية (R) يتأثر بسعر الفائدة الاسمي السنوي على هذه الودائع (N) والتغير السنوي في سعر الصرف (C) بالإضافة

إلى رقم التضخم السنوي المحلي (I) فإنه يمكن عرض الدالة:

$$R' = F(N, C, I)$$

حيث (N) هي سعر الفائدة الأسمي السنوي.

حيث (C) معامل التغير السنوي في سعر الصرف.

حيث (I) هي معمل التضخم السنوي.

وعلى ذلك تكون

$$C = \left(\frac{P_1}{P_0} - 1\right) \text{.....(1)}$$

حيث (P_0) هي سعر الصرف في بداية العام.

حيث (P_1) هي سعر الصرف في نهاية العام.

وتأخذ هذه العلاقة الصيغة التالية:

$$R' = \left[\frac{(1+N)(1+C)}{(1+I)} - 1\right] \text{.....(2)}$$

ومنها يمكن اشتقاق أن:

$$R' = \left[\frac{P_1(1+N)}{P_0(1+I)} - 1\right] \text{.....(3)}$$

وبطيعة الحال إذا كانت المدة (t) أكبر من أو أقل من سنة، ولأن معدل الفائدة يحسب دائمًا على الأساس السنوي، لذلك تأخذ العلاقات السابقة الصورة:

$$C_{At} = \left(\frac{P_t}{P_0} - 1\right) / t \text{.....(4)}$$

وكذلك تكون:

$$R'_{At} = \left[\frac{P_t(1+N)}{P_o(1+I)} - 1\right] / t \text{.....(5)}$$

لقد تم هنا استخدام فكرة الوسط الحسابي كما يمكن استخدام فكرة الوسط الهندسي لإيجاد مثل هذا التغير(١٦).

---

(١٦) الوسط الهندسي في سعر الصرف هو : $\left[\left(\underset{Gt}{C}\right)\frac{P_t}{P_0} - 1\right]$

والعلاقة بين الوسطين هو أن الوسط الحسابي $\left(\underset{Gt}{C}\right) \geq$ الوسط الهندسي $\left(\underset{Gt}{C}\right)$

إن الهدف المفترض تحقيقه في هذا الأسلوب هو تخفيض درجة المخاطرة لأدنى حد ممكن والحصول على أعلى عائد ممكن في ظل هذه الدرجة المعينة من المخاطرة، هذا بالإضافة إلى تخفيف آثار التضخم والتغير في أسعار الصرف على العائد الحقيقي من مثل هذه الودائع، وعلى ذلك فإن أولى المحددات الواجب أخذها في الاعتبار لإجراء التنويع المطلوب هو أنه يجب اختيار أكثر من عملة أجنبية، لأن للتنويع هنا أهمية كبيرة في تقليل درجة المخاطرة بالمحفظة، خاصة إذا ما كانت الأنواع المختلفة من هذه الأدوات الاستثمارية لا تتحرك في نفس الاتجاه، كما أن التنويع هنا يشمل أيضًا العنصر الزمني بمعنى أن تكون هناك محافظ ذات عملات مختلفة وذات أزمنة مختلفة، وإذا ما انتقلنا إلى المحددات الأخرى الواجب أخذها في الاعتبار فسوف نجد أن سعر الفائدة السنوية (N) للوديعة يعرف مقدمًا، هذا ثابت، أما كلاً من سعر الصرف المتوقع (P_t) ورقم التضخم (I) فيلزم هنا الاستعانة بهذه النماذج وهذه القواعد وذلك لإيجاد العائد المتوقع في كل حالة، وبطبيعة الحال سيكون هناك اختلاف نسبي في هذا العائد المتوقع (R) بين الأنواع المختلفة من هذه الودائع، وتنويع المحفظة يقتضي هنا أن يكون هناك تناسب طردي بين مقدار هذا العائد المتوقع من أي وديعة والوزن المخصص لهذه الوديعة، ولن تكون هناك أية مشكلة في حالة كون العائد المتوقع إيجابيًا، ولكن المشكلة تظهر إذا ما كان هذا العائد المتوقع سلبيًا، ويجب أن تتضمن المحفظة مثل هذه الودائع رغم وجود مثل هذا العائد السلبي المتوقع، وذلك كنوع من التحوط ضد أية تغيرات فجائية قد تحدث، ولذا نقترح هنا لعلاج هذه المشكلة أن يكون التناسب عكسيًا، وذلك باستخدام مقلوب القيمة المطلقة المتوقعة للعائد أي أن $[\hat{R}=\frac{1}{|\hat{R}|}]$ وهذا يعني أيضًا أن الوزن سيزداد نسبيًا كلما صغرت هذه القيمة المطلقة للعائد السلبي المتوقع، كما يمكن هنا أيضًا وضع بعض الشروط الضرورية، ومنها على سبيل المثال أن تكون النسبة المستثمرة في أي من هذه العملات ذات العائد السلبي المتوقع في حدود ٣,٥٪[١٧] على أن يكون الحد الأعلى هو وزن يقل عن أي من هذه العملات ذات العائد الإيجابي المتوقع، أو أن تخصص نسبة معينة من المحفظة ولتكن ١٠٪ مثلاً لتوزع على هذه العملات ذات العائد السلبي المتوقع طبقًا للتناسب الاعتباري فيما بينها، وأن يخصص باقي المحفظة للعملات ذات العائد الإيجابي المتوقع، وعليه يمكن حساب الوزن المناسب لكل عملة منها ولتكن العملة الأولى:

---

(١٧) لقد تم وضع مثل هذا الشرط حيث عادة ما تضع لجان الاستثمار مثل هذه الشروط من الحدود الدنيا وذلك بالنسبة للعملات الأجنبية المختلفة المرشحة للاشتراك في هذا النوع من المحافظ.

وهكذا تكون $\left(W_1 = \frac{\hat{R}_1}{\sum_{i=1}^{n} \hat{R}_i}\right)$ حيث: $\left(W_2 = \frac{\hat{R}_2}{\sum_{i=1}^{n} \hat{R}_i}\right)$

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \ldots + W_8 = 1 \ldots\ldots\ldots (6)$$

ويكون العائد من المحفظة:

$$\hat{R}_p = \hat{R}_1 W_1 + \hat{R}_2 W_2 + \hat{R}_3 W_3 + \ldots + \hat{R}_8 W_8 \ldots\ldots\ldots (7)$$

وطبقًا لهذا الأسلوب في التوزيع فإن:

$$\hat{R}_p = \left(\hat{R}_1^2 + \hat{R}_2^2 + \hat{R}_3^2 + \ldots + \hat{R}_8^2\right) / \sum_{i=1}^{n} \hat{R}_i \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

وكتطبيق على ما سبق، نعرض فيما يلي توزيعًا مقترحًا لمحفظة مدتها شهر واحد، تبدأ من أول يناير ١٩٨٩ وتنتهي في أول فبراير ١٩٨٩، وقد تم الاعتماد في هذه المحفظة على أسعار الفائدة المعلنة على الودائع بالعملات الأجنبية في أول يناير ١٩٨٩، كما تم استخدام رقم التضخم بفترة إبطاء واحدة، كما تم تقدير سعر الصرف المتوقع طبقًا للنماذج المقدمة والتي سبق عرضها- ولأن هذه المحفظة مدتها شهر واحد لذلك فإن العائد الشهري المتوقع من الوديعة هو:

$$\hat{R}_t = \frac{\hat{P}_t\left(1 + \frac{N}{12}\right)}{P_0\left(1 + \frac{I}{12}\right)} - 1 \ldots\ldots\ldots (9)$$

حيث ($\hat{P}_t$) هي سعر الصرف المقدر لهذه العملة في نهاية الشهر (t)

حيث (P_0) هي سعر الصرف الفعلي أول الشهر (t)

حيث ($\frac{N}{12}$) هي المعدل الشهري لسعر الفائدة على الوديعة

حيث ($\frac{I}{12}$) رقم التضخم الشهري المؤثر

ويوضح الجدول التالي رقم (١)[١٨] العائد المتوقع من هذه الودائع المختلفة والتوزيع المقترح للمحفظة خلال شهر يناير ١٩٨٩.

---

(١٨) رقم التضخم في الشهر السابق مباشرة هو (- ٠,٠٠٠٧)

ولقد تم هنا استخدام أسعار الفائدة على صكوك الخزانة قصيرة الأجل (Treasury Bills) في تلك الدول الصناعية . أنظر : I. M. F., I. F. S., Jan.– Feb. 1989, p. 35

جدول (١)

العائد المتوقع من المحفظة الموزعة باستخدام النماذج الاقتصادية

	نوع الوديعة	$\left(1+\frac{N}{12}\right)$	سعر الصرف الفعلي (p) أول يناير ١٩٨٩م	سعر الصرف المتوقع $\left(\hat{P}_t\right)$ أول فبراير ١٩٨٩م	رقم التضخم المؤثر $1+\frac{I}{12}$	العائد المتوقع (ع) $\left(\hat{R}\right)$	وزن لكل وديعة (w)
١	الدولار الأمريكي	١,٠٠٦١	٣,٧٤٥	٣,٧٤٦	٠,٩٩٩٣	٠,٠٠٧٠٧٣٦٠١	٠,١٣٧٤١٨٧٨٣
٢	المارك الألماني	١,٠٠٣٨	٢,٠٥٠	٢,٠٣٩	٠,٩٩٩٣	-٠,٠٠٠٨٨٦٨٦٥	٠,٠٠٠٠٢١٩١٤
٣	الين الياباني	١,٠٠٣٥		٠,٠٢٩١	٠,٩٩٩٣	٠,٠٠٧٦٦٥٧٠٨	٠,١٤٨٩٢١٦٤١
٤	الجنيه الاسترليني	١,٠٠٩٠	٦,٦٢٠	٦,٦٢٨	٠,٩٩٩٣	٠,٠١٠٩٢٦٩٨٣	٠,٢١٢٢٧٨٣٩٩
٥	الفرنك الفرنسي	١,٠٠٦٥	٠,٦١٢	٠,٦١٢	٠,٩٩٩٣	٠,٠٠٧٢٠٥٠٤٣	٠,١٣٩٩٧٢٠٦
٦	الدولار الكندي	١,٠٠٨٨	٣,١٢٠	٣,١٣	٠,٩٩٩٣	٠,٠١٢٧٤٢٢٥٢	٠,٢٤٧٥٤٣٦١٤
٧	الفرنك السويسري	١,٠٠٣٥	٢,٤٣٠	٢,٤٣٤	٠,٩٩٩٣	٠,٠٥٨٥٥٩٥	٠,١١٣٧٦٣٤٨٧
٨	الليرة الإيطالية	١,٠٠٩٥		٠,٠٠٢٧٨	٠,٩٩٩٣	-٠,٠٠٠٢٤٣٢٧٤	٠,٠٠٠٠٧٩٨٦٤
						٠,٠٥١٤٧٤٧٧٥ $\sum_{i=1}^{8} R_i$	١,٠٠ $\sum_{i=1}^{8} W_i$

جدول رقم (٢)

العائد المتوقع من المحفظة الموزعة باستخدام النماذج الاقتصادية

م	نوع الوديعة	الجملة الاسمية لوحدة النقد $\left(1+\frac{N}{12}\right)$	سعر الصرف الفعلي (p) أول يناير ١٩٨٩م	سعر الصرف المتوقع (p) أول فبراير ١٩٨٩م	رقم التضخم المؤثر $1+\frac{I}{12}$	العائد المتوقع (ع) $\left(\overline{R}\right)$	الوزن لكل وديعة (W)
١	الدولار الأمريكي	١,٠٠٦١	٣,٧٤٥	٣,٧٤٥	٠,٩٩٩٤	٠,٠٠٦٧٠٤٠٢٢	٠,١٣٧٤١٨٧٨٣
٢	المارك الألماني	١,٠٠٣٨	٢,٠٥٠	٢,٠٣	–	-٠,٠٠٥٣٩٦٤٠٩	٠,٠٠٠٠٢١٩١٤
٣	الين الياباني	١,٠٠٣٥	٠,٠٢٩٠	٠,٠٢٩٥	–	٠,٠٢١٤١٤٥٧١	٠,١٤٨٩٢١٦٤١
٤	الجنيه الاسترليني	١,٠٠٩٠	٦,٦٢٠	٦,٦١	–	٠,٠٠٨٠٨٠٦٧٨	٠,٢١٢٢٧٨٣٩٩
٥	الفرنك الفرنسي	١,٠٠٦٥	٠,٦١٢	٠,٦١٥	–	٠,٠١٢٠٤١٠٤٦	٠,١٣٩٩٧٢٣٠٦
٦	الدولار الكندي	١,٠٠٨٨	٣,١٢٠	٣,١١	–	٠,٠٠٦١٧٠٣٦٨	٠,٢٤٧٥٤٣٦١٤
٧	الفرنك السويسري	١,٠٠٣٥	٢,٤٣٠	٢,٤١	–	-٠,٠٠٤١٦١٧٥٧	٠,١١٣٧٦٣٤٨٧
٨	الليرة الإيطالية	١,٠٠٩٥	٠,٠٠٢٩٠	٠,٠٠٢٩٢	–	٠,٠١٧٠٧٢٣١١	٠,٠٠٠٠٧٩٨٦٤
		العائد الحقيقي الشهري من المحفظة (ع م) = ٠,٠٠٨٥٦٦٣٤٢٣ = $\left(R'_p\right)$ ع م سنوي = ١٠,٢٨٪					

وتجدر الإشارة إلى أنه قد تم توزيع الأوزان على جميع العملات المرشحة للمحفظة ذات العائد الإيجابي طبقًا لنسبة العائد الإيجابي المتوقع من كل عملة منها، وبالنسبة للعملات ذات العائد السلبي استخدمت القاعدة $\frac{1}{|ع|}$ ، وعلى ذلك كانت القيم الاعتبارية التي أدخلت في الحسبان لهذه العملات ذات العائد السلبي المتوقع هي ٠,٠٠٠٠٠١١٢٨، ٠,٠٠٠٠٠٤١١١ وذلك بالنسبة للمارك الألماني والليرة الإيطالية على التوالي، ومن ثم تم الأخذ بناتج هذا التوزيع الموضح بالجدول رقم (١) حيث كان في حدود النسبة المفترضة بالنموذج وهي (٣,٥٪)، وكان العائد الشهري المتوقع من هذه المحفظة (٠,٩٢٦٪) بمعدل سنوي قدره (١١,١٢٪)، ولمعرفة العائد الحقيقي من هذه المحفظة تم استخدام سعر الصرف الحقيقي والذي يظهر عادة في تاريخ انتهاء مدة الوديعة، كما تم استخدام رقم التضخم الحقيقي في هذا الشهر بالمملكة والذي لم يتوفر الحصول عليه إلا بعد مرور أكثر من ستة شهور على تاريخ انتهاء هذه الوديعة.

ويوضح الجدول رقم (٢)[١٩] العائد الحقيقي من كل من هذه العملات المرشحة، وكان العائد الشهري الحقيقي لهذه المحفظة معدله (٠,٨٥٧٪) بمعدل سنوي (١٠,٢٨٪)، ويلاحظ هنا التقارب الكبير بين هذا العائد الكلي المتوقع من هذه المحفظة والعائد الحقيقي منها، وبالطبع كان للأسلوب المستخدم في تنويع المحفظة فضل كبير في وجود مثل هذا التقارب، فعن طريق التنويع أمكن الحصول على تقدير للعائد الكلي من المحفظة قريب جدًا من العائد الفعلي بالرغم من بقائنا عاجزين عن وضع تقدير دقيق للعائد من كل عملة من مكوناتها على حدة، فقد لوحظ أنه كانت هناك كثير من الاختلافات بين القيم الرقمية المتوقعة للعائد وأرقام العائد الفعلي، حيث كانت هناك بعض العملات كالفرنك السويسري- وكان العائد المتوقع منها بالموجب بينما كان العائد الحقيقي بالسالب- كما توجد أيضًا الحالة العكسية، حيث كان العائد المتوقع من الوديعة بالليرة الإيطالية بالسالب، بينما كان العائد الحقيقي بالموجب، ورغم هذه الاختلافات فلقد وجد هذا التقارب في العائد الإجمالي للمحفظة، وننتقل الآن لاستعراض أسلوب آخر يعتمد أساسًا على تحليل الحركة الحالية للمتغير في محاولة للتنبؤ بحركته المستقبلية وذلك باستخدام سلاسل ماركوف.

(١٩) رقم التضخم الفعلي في شهر يناير ١٩٨٩م هو (- ٠,٠٠٠٦).

٤ - توزيع المحفظة باستخدام سلاسل ماركوف

في العمليات العشوائية نكون أمام ظاهرة تتغير مع تغير الزمن وتتعلق بسلسلة من الحوادث تتبع قوانين الاحتمالات، وعلى ذلك يمكن ملاحظة هذه العملية العشوائية عند فحص تطورها عبر الزمن بطريقة مرتبطة بقوانين الاحتمالات، ومن أهم العمليات العشوائية المستخدمة في حقل النماذج المعتمدة تمثل سلاسل ماركوف (Markov Chains)[٢٠] أداة هامة في هذا السبيل، كما أنها تعتبر طريقة لتحليل اتجاهات الحركة الحالية للمتغير في محاولة للتنبؤ بحركته المستقبلية، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه توجد حالتان لعملية ماركوف، وهما حالة الملاحظة خلال فترات زمنية منفصلة حيث($t = 0, 1, 2, 3, \ldots$)، وحالة الملاحظة خلال الزمن المستمر حيث ($t \geq 0$). قدم هذه الطريقة العالم الرياضي السوفيتي ماركوف في عام ١٩٠٦ في محاولة للتنبؤ بسلوك ذرة من الغاز في محتوى مغلق، ولقد توالت بعد ذلك كتابات كثيرة من الباحثين في مجال العمليات العشوائية (Stochastic Processes)، نذكر منهم على سبيل المثال لا الحصر ما قدمه الباحثان (Anastaspoalos & Kounias) في عام ١٩٧٥[٢١] لحل مشكلة توزيع الشخص لثروته بين بدائل ثلاث تتضمن الاستهلاك الحالي والسلع المستقبلية والادخار بطريقة تراعى تفضيلاته عبر الزمن باستخدام نماذج ماركوف، كما استخدمت هذه النماذج في تحليل حركة العمالة بين الأنشطة الاقتصادية المختلفة، وحركة الطلاب بين المراحل التعليمية المختلفة، كذلك استخدمت نماذج ماركوف[٢٢] لأول مرة في حل مشكلة توزيع مثل هذا النوع من محافظ الودائع بالعملات الأجنبية والتي اشتهر العمل بها على نطاق واسع في دول النفط العربية خلال هذين العقدين الأخيرين إن مشكلة توزيع مثل هذه المحفظة تتلخص كما أسلفنا في أنه لا يُعْلَم مقدمًا عند إبرام مثل هذه الودائع بالعملة الأجنبية سوى سعر الصرف الابتدائي ومعدل الفائدة الاسمي عليها، بينما يتأثر العائد الحقيقي منها بكل من التغير في سعر الصرف بالإضافة إلى التغير في الرقم القياسي العام لنفقة المعيشة، وأن مثل هذه المتغيرات لا تظهر إلا في تاريخ انتهاء الوديعة، وعلى ذلك إذا كان من الممكن إظهار حركة انتقال وحدة العملة المستثمرة، وهي هنا الريال السعودي بين هذه الودائع بالعملات الأجنبية المختلفة وذلك خلال فترة زمنية سابقة،وحساب احتمالات التحول

(20) **D. R. Cox,** and **H. D. Miller**, *The Theory of Stochastic Processes***,** London. Methuen & Co., 1968, pp.77-80.

(21) **A. Anastasopoulos** and **S. Kounias,** "Optional Consumption Over Time When Prices and Interest Rates Follow a Markovian Process, *Econometrica***,** Vol. **43**, March 1975, pp. 261-281.

(٢٢) **السيد إبراهيم الدسوقي**، توزيع محفظة ودائع قصيرة الأجل باستخدام تحليل ماركوف، *مجلة العلوم الإدارية*، جامعة الملك سعود، المجلد **١٢ (٢)**، الرياض، ١٤٠٧/١٩٨٧، ص ص٢٦٥-٣٠١.

(Transition Probability) بين هذه الودائع المختلفة، فإنه يكون من الممكن عن طريق سلاسل ماركوف توزيع مثل هذه المحفظة في فترة أو فترات زمنية أخرى لاحقة، ومن هنا يمكن وضع الفروض الهامة التالية:

فروض النموذج

١- إن الفترة الزمنية للتوزيع هي المدى الزمني القصير، وأن البيانات اللازمة والتغير الحادث فيها خلال فترات زمنية سابقة يمكن توفيره كأساس للنموذج.

٢- يفترض النموذج أن توزيع وانتقال وحدة العملة المستثمرة وهي هنا الريال السعودي ينبني أساسًا على نتائج هذا التوزيع وناتج هذا الاستثمار في فترة زمنية أخرى سابقة، وأن كل شهر يعتبر مدة استثمار يمكن أن يتحرك في نهايتها الريال السعودي من أية وديعة إلى أخرى، كما يمكن أن يبقى هذا الريال ثابتًا أي مستثمرًا في نفس هذه الوديعة السابقة.

٣- تفترض الدراسة ضرورة وجود حد مناسب لعدد العملات الأجنبية المرشحة للاستثمار بالمحفظة، وهي في هذا التطبيق ثماني عملات، وذلك لتوفير مبدأ التنويع[٢٣] كأساس لتخفيض درجة المخاطرة في مثل هذا النوع من المحافظ، كما تفترض وجود حد أدنى للنسبة المستثمرة في أية عملة وليكن ٣,٥٪.

٤- توزيع المحفظة في المرحلة الأولى سوف يعتمد أساسًا على الاختلاف الموجود بين معدلات الفائدة الاسمية على هذه الودائع بالعملات الأجنبية المختلفة، والذي يظهر عادة عند ابتداء ربط الوديعة، ومن هنا يمكن تخصيص وزن مناسب لكل عملة مرشحة للمحفظة يتناسب طرديًا مع مقدار الفائدة الاسمي المحدد عليها.

٥- سوف يكون هناك جزء محتفظ به من المبلغ المستثمر في كل من هذه العملات الأجنبية، وبغرض أن احتمال البقاء هو (P) فإن احتمال التحرك هو (P -1).

٦- نفترض أن المبلغ المخصص للاستثمار في مثل هذه المحفظة هو ١٠٠ مليون ريال، وأن الزيادة التي تنتج عن هذا الاستثمار تعتبر مكسبًا وتستبعد من الاستثمار بالمحفظة، أما في حالة الخسارة إن حدثت، فإن النقص يستكمل ويعاد توزيع المحفظة.

---

(23) **E. F. Fama**, *Foundation of Finance***,** Portfolio Decisions and Securities Prices, N.Y. Basic Books Inc Publishers, 1976, p. 254.

بناء على ذلك يمكن اعتبار حركة الريال هنا بين العملات الأجنبية المختلفة كحركة الجزيء من وضع لآخر في تحليل ماركوف، وأن استبعاد الريال في حالة تحقق مكاسب كحالة امتصاص الجزيء أي يمكن النظر إلى حركة الريال كحركة الجزيء بين حاجزي الامتصاص في تحليل ماركوف، وحيث أن عدد حالات التحرك هنا محدود، لذلك فإن ناتج هذه التحركات يمكن وضعه على صورة مصفوفة مربعة، ويكون كل عنصر من عناصرها عبارة عن احتمال قيمته تقع بين الصفر والواحد الصحيح، ويكون مجموع عناصر كل عمود منها هو الواحد الصحيح، ومصفوفة الانتقال هذه (Transition Matrix) هي مصفوفة مشابهة تمامًا لمصفوفة انتقال الجزيء في سلاسل ماركوف، وعناصر هذه المصفوفة تكون على شكل احتمالات تمثل احتمالات الكسب أو الخسارة من عملة لأخرى، أو احتمال الاحتفاظ بالمبلغ المستثمرة في نفس نوع العملة المستثمر بها أصلاً وعليه يمكن عرض التطبيق التالي.

نموذج توزيع المحفظة

١- لقد تم تجميع أسعار الفائدة المعلنة عن الودائع بالعملات الأجنبية المختلفة المرشحة لتكوين محفظة استثمار وذلك عن شهر نوفمبر ١٩٨٨، وكذلك أسعار الصرف لهذه العملات بالريال السعودي في أول شهري نوفمبر وديسمبر من عام ١٩٨٨- وطبقًا لأسعار الفائدة المعلنة كان التوزيع الأولي للمحفظة حسب ما هو موضح بالجدول التالي رقم (٣).

جدول رقم (٣)

توزيع المحفظة في شهر نوفمبر ١٩٨٨

م	نوع الوديعة بالعملة الأجنبية	سعر الفائدة في نوفمبر ١٩٨٨(N) على لودائع لمدة شهر	سعر الصرف في أول نوفمبر ١٩٨٨ (P_O)	سعر الصرف في أول ديسمبر ١٩٨٨ (P_t)	الوزن المخصص لكل عملة (W) في محفظة نوفمبر
١	دولار أمريكي	٠,٠٨٤	٣,٧٤٥	٣,٧٤٥	٠,١٣٥٠٤٨
٢	مارك ألماني	٠,٠٥٢	١,٩٧٢٤	١,٩٨٣٠	٠,٠٨٣٦٠١
٣	ين ياباني	٠,٠٤٢	٠,٠٢٨٧٠	٠,٠٢٨٩٦	٠,٠٦٧٥٢٤
٤	جنيه إسترليني	٠,٠٩٦	٦,٥١٠٠	٦,٥١٥٢	٠,١٥٤٣٤١
٥	فرنك فرنسي	٠,٠٩٠	٠,٥٨٩٠	٠,٥٩٥٩	٠,١٤٤٦٩٥
٦	دولار كندي	٠,١٠٢	٣,٠٨٤٠	٣,٠٧٩٩	٠,١٣٦٩٨٧
٧	فرنك فرنسي	٠,٠٤٤	٢,٤٠٠	٢,٣٦٩٠	٠,٠٧٠٧٤٠
٨	ليرة إيطالية	٠,١١٢	٠,٠٠٢٧٩٠	٠,٠٠٢٨١١	٠,١٨٠٠٦٤
		$\sum_{i=0}^{8} N_i = 0.622$			$\sum_{i=1}^{8} W_i + 1$

٢- تجدر الإشارة إلى أن التوزيع الأولي للمحفظة هنا في شهر نوفمبر ١٩٨٨ سوف يعتمد فقط على سعر الفائدة الاسمي المعلن لهذه الودائع بالعملات الأجنبية وذلك لأن هذا هو العنصر الوحيد الذي يمكن معرفته مقدمًا عند إبرام الوديعة، أما بقية العناصر الأخرى المؤثرة على العائد الحقيقي من هذه الودائع وهي التغير في سعر الصرف ورقم التضخم فلا يمكن معرفتها بالضبط إلا بعد انتهاء الوديعة، وعلى ذلك يجب أن يكون الوزن المقترح المبدئي لكل من هذه الودائع متناسبًا مع معدل الفائدة الاسمية على كل منها، أي أن الوزن المخصص للوديعة الأولى (W_1) هو:

$$W_1 = \frac{N_i}{\sum_{i=0}^{8} N_i} = \frac{0.084}{0.622}$$

وهكذا يمكن حساب كلاً من ... W_2, W_3 حيث:

$$W_1 + W_2 + W_3 + ... + W_8 = 1$$

وعليه يأخذ الوزن المخصص لكل وديعة منها القيم الموضحة بالجدول السابق.

٣- بالطبع فإن عامل التغير في سعر الصرف يظهر في نهاية الشهر، كذلك يمكن استخدام تقريب مناسب لرقم التضخم الشهري وهو آخر رقم معلن (٠,٠٠٧-) وذلك لحساب العائد الحقيقي الشهري (R') حيث:

$$R = \frac{P_1\left(1+\frac{N}{12}\right)}{P_0\left(1+\frac{I}{12}\right)} - 1$$

ومن هنا يظهر العائد الحقيقي من كل من هذه الودائع في شهر نوفمبر ١٩٨٨ طبقًا لما هو موضح بالجدول رقم (٤)، وعليه يستوجب الأمر أن تعدل الأوزان ويظهر التوزيع المقترح للمحفظة في الشهر التالي وهو شهر ديسمبر ١٩٨٨ كما يلي في هذا الجدول:

جدول رقم (٤)

العائد الحقيقي على العملات المختلفة في شهر نوفمبر ١٩٨٨

والتوزيع الجديد للمحفظة في ديسمبر ١٩٨٨ (٢٤)

مسلسل	نوع الوديعة	العائد الحقيقي الشهري في نوفمبر ١٩٨٨ (R')	التوزيع الجديد للمحفظة في ديسمبر ١٩٨٨ (W)
١	دولار أمريكي	٠,٠٠٧٧٠٥	٠,٠٨٢٥٨٦
٢	مارك ألماني	٠,٠١٠٤١١	٠,١١١٥٩١
٣	ين ياباني	٠,٠١١٤٠٢	٠,١٢٢٢١٣
٤	جنيه استرليني	٠,٠٠٩٥١	٠,١٠١٩٣٤
٥	فرنك فرنسي	٠,٠٢٠١٨٧	٠,٢١٦٣٧٦
٦	دولار كندي	٠,٠٠٧٨٩٧	٠,٠٨٤٦٤٤
٧	فرنك سويسري	٠,٠٠٨٦٠٧	٠,٠٩٢٢٥٥
٨	ليرة إيطالية	٠,٠١٧٥٧٧	٠,١٨٨٤٠١
		$\sum_{I=1}^{8} R' = 0.93296$	$\sum_{I=1}^{8} W_i = 1$

٤- كذلك طبقًا للفرض الخاص بتثبيت مبلغ معين يستثمر في مثل هذه المحفظة وليكن هذا المبلغ ١٠٠ مليون ريال سعودي فإنه يمكن إيجاد النسبة بين الوضع الأول والوضع الثاني، ونوضح ذلك في الجدول التالي رقم (٥):

جدول رقم (٥)

النسبة بين التوزيعين

مسلسل	نوع الوديعة	(١) المبلغ المستثمر بالريال في محفظة نوفمبر ١٩٨٨	(٢) المبلغ المستثمر بالريال في محفظة ديسمبر ١٩٨٨	(٢) ÷ (١) نسبة الوضع الحالي إلى الوضع السابق
١	دولار أمريكي	١٣٥٠٤٨٠٠,٠	٨٢٥٨٦٠٠,٠	٠,٦١١٥٣٠٧١٥
٢	مارك ألماني	٨٣٦٠١٠٠,٠	١١١٥٩١٠٠,٠	١,٣٣٤٨٠٤٦٠٧
٣	ين ياباني	٦٧٥٢٤٠٠,٠	١٢٢٢١٣٠٠,٠	١,٨٠٩٩١٩٤٣٦
٤	جنيه إسترليني	١٥٤٣٤١٠٠,٠	١٠١٩٣٤٠٠,٠	٠,٦٦٠٤٤٦٦٧٣
٥	فرنك فرنسي	١٤٤٦٩٥٠٠,٠	٢١٦٣٧٦٠٠,٠	١,٤٩٥٣٩٣٧٥٩
٦	دولار كندي	١٦٣٩٨٧٠٠,٠	٨٤٦٤٤٠٠,٠	٠,٥١٦١٦٢٨٦٦
٧	فرنك سويسري	٧٠٧٤٠٠٠,٠	٩٢٢٥٥٠٠,٠	١,٣٠٤١٤١٩٢٨
٨	ليرة إيطالية	١٨٠٠٦٤٠٠,٠	١٨٨٤٠١٠٠,٠	١,٠٤٦٣٠٠٢٠٤
	الجملة	١٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ريال	١٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ريال	

(٢٤) تم تعديل التوزيع طبقًا لنفس القاعدة السابقة وعلى ذلك تكون نسبة التوزيع المخصصة للعملة رقم (١)= $\frac{٠,٠٠٧٧٠٥}{٠,٠٩٣٢٩٦} = ٠,٠٨٢٥٨٦$ وهكذا يمكن إيجاد بقية نسب التوزيع.

٥- يلاحظ أنه قد حدثت تعديلات جوهرية في توزيع هذه المحفظة، فبعض الأنواع من العملات المرشحة للاستثمار قد تزايدت أوزانها، بينما البعض الآخر قد تناقصت أوزانها، وطبقًا للتناسب بين الوضع الجديد للتوزيع والوضع السابق. فإن هذا الترتيب يأخذ التسلسل التالي: الأفضلية في الاستثمار كانت من نصيب الين الياباني، ثم للفرنك الفرنسي، ثم للمارك الألماني والفرنك السويسري، ويلي ذلك الليرة الإيطالية والجنيه الإسترليني والدولار الأمريكي، كما يأتي في النهاية الدولار الكندي، وعلى ذلك يجب الحصول على مصفوفة احتمالات التحويل بين هذه العملات (Transition Probability Matrix)، ولتوفير الأساس المنطقي السليم والعادل لعملية إعادة التوزيع فإنه يجب تقسيم أية زيادة ناتجة في الوزن المخصص لأية عملة مرشحة للمحفظة على جميع العملات التي تعاني من نقص في الوزن، وذلك بنسبة ما تحتاجه كل من هذه العملات المختلفة إلى مجموع ما تحتاجه هذه العملات مجتمعة، والتي تعاني من نقص في الوزن المستحق، وهذه الطريقة توفر لنا هدف الحصول على احتمال الانتقال بين كل عملة وأخرى، ومن ثم الحصول على مصفوفة احتمالات التحويل وهي الأساس الذي ينبني عليه هذا الأسلوب، ومن هنا تتلخص التحركات بين العملات المختلفة على النحو التالي كما هو مبين في الجدول رقم (٦):

جدول رقم (٦)

التحركات بين العملات المختلفة

رقم العملة	نوع العملة	الزيادة بالريال	رقم العملة	نوع العملة	النقص بالريال	نسبة التوزيع لكل زيادة
١	دولار أمريكي	٥٢٤٦٢٠٠,٠	٢	مارك ألماني	٢٧٩٩٠٠٠,٠	٠,١٥١٩٤٤٩٩
٤	جنيه إسترليني	٥٢٤٠٧٠٠,٠	٣	ين ياباني	٥٤٦٨٩٠٠,٠	٠,٢٩٦٨٨٠٧٦٨
٦	دولار كندي	٧٩٣٤٣٠٠,٠	٥	فرنك فرنسي	٧١٦٨١٠٠,٠	٠,٣٨٩١٢٢٣١٧
			٧	فرنك سويسري	٢١٥١٥٠٠,٠	٠,١١٦٧٩٤٧٧٩
			٨	ليرة إيطالية	٨٣٣٧٠٠,٠	٠,٠٤٥٢٥٧٦٣٨
	المجموع	١٨٤٢١٢٠٠,٠		المجموع	١٨٤٢١٢٠٠,٠	١,٠٠

أي أنه سيتم توزيع المبالغ المتحركة من مجموعة العملات الأولى (التي بها زيادة) إلى مجموعة العملات الثانية (التي تعاني من نقص) وذلك طبقًا لنسب التوزيع الموضحة بالجدول، ومن هنا تكون التحركات من الدولار الأمريكي إلى العملات الأخرى على الوجه التالي:

إلى المارك الألماني ٧٩٧١٣١,٢٣ ريالاً

وإلى الين الياباني ١٥٥٧٤٩٥,٨٩ ريالاً

وإلى الفرنك الفرنسي ٢٠٤١٤١٣,٤٩ ريالاً

وإلى الفرنك السويسري ٦١٢٧٢٨,٧٧ ريالاً

وإلى الليرة الإيطالية ٢٣٧٤٣٠,٦٢ ريالاً

والمجموع هو ٥٢٤٦٢٠٠,٠٠ ريالاً

٦- وبنفس هذه الطريقة يمكن حساب المتحرك من كل من الجنيه الإسترليني والدولار الكندي إلى العملات الأخرى.

وهذه البيانات يمكن عرضها طبقًا للجدول التالي رقم (٧ أ، ٧ب).

(٧/أ) انتقال الريال من الودائع بالعملات الأجنبية (صفوف)

العملات (إلى)	دولار أمريكي	مارك ألماني	ين ياباني	جنيه إسترليني	فرنك فرنسي	دولار كندي	فرنك سويسري	ليرة إيطالية
١- دولار أمريكي								
٢- مارك ألماني	٧٩٧١٣١,٢٣			٧٩٦٢٩٥٥٣		١٢٠٥٥٧٣,٢٤		
٣- ين ياباني	١٥٥٧٤٩٥,٨٩			١٥٥٥٨٦٣,٠٤		٢٣٥٥٥٤١,٠٨		
٤- جنيه إسترليني								
٥- فرنك فرنسي	٢٠٤١٣,٤٩			٢٠٣٩٢٧٣,٣٢		٣٠٨٧٤١٣,١٩		
٦- دولار كندي								
٧- فرنك سويسري	٦١٢٧٢٨,٧٧			٦١٢٠٨٦,٤٠		٩٢٦٦٨٤,٨٢		
٨- ليرة إيطالية	٢٣٧٤٣٠,٦٢			٢٢٧١٨١,٧١		٣٥٩٠٨٧,٦٧		
٩- ويكون التوزيع في نوفمبر ١٩٨٨م المجموع (١٠٠,٠٠٠,٠٠٠) ريال	١٣٥٠٤٨٠٠٫	٨٣٦٠١٠٠٫	٦٧٥٢٤٠٠٫	١٥٤٣٤١٠٠٫	١٤٤٦٩٥٠٠٫	١٦٣٩٨٧٠٠٫	٧٠٧٤٠٠٠٫	١٨٠٠٤٦٠٠٫

(٧/ب) انتقال العملات إلى أعمدة

العملات (إلى)	دولار أمريكي	مارك ألماني	ين ياباني	جنيه إسترليني	فرنك فرنسي	دولار كندي	فرنك سويسري	ليرة إيطالية
١- دولار أمريكي		٧٩٧١٣١,٢٣	١٥٥٧٤٩٥٫٨٩		٢٠٤١٣,٤٩		٦١٢٧٢٨,٧٧	٢٣٧٤٣٠,٦٢
٢- مارك ألماني								
٣- ين ياباني								
٤- جنيه إسترليني		٧٩٦٢٩٥٥٣	١٥٥٥٨٦٣,٠٤		٢٠٣٩٢٧٣,٣٢		٦١٢٠٨٦,٤٠	٢٢٧١٨١,٧١
٥- فرنك فرنسي								
٦- دولار كندي		١٢٠٥٥٧٣,٢٤	٢٣٥٥٥٤١,٠٨		٣٠٨٧٤١٣,١٩		٩٢٦٦٨٤,٨٢	٣٥٩٠٨٧,٦٧
٧- فرنك سويسري								
٨- ليرة إيطالية								
٩- ويكون لتوزيع في نوفمبر ١٩٨٨م المجموع (١٠٠,٠٠٠,٠٠٠) ريال	٨٢٥٨٦٠٠٫٠	١١١٥٩١٠٠٫٠	١٢٢٢١٣٠٠٫	١٠١٩٣٤٠٠٫٠	٢١٦٣٧٦٠٠٫٠	٨٤٦٤٤٠٠٫٠	٩٢٢٥٥٠٠٫٠	١٨٨٤٠١٠٠٫٠

توزيع المحفظة في فترات أخرى قادمة

سنحاول الآن وضع الجداول السابقة في صورة احتمالات تحول، وعلى شكل مصفوفة تربيعية، تمثل احتمالات الاحتفاظ، وكذا احتمالات الكسب أو الخسارة من وإلى العملات الأخرى، ويكون مجموع الاحتمالات لعناصر أي عمود في هذه المصفوفة هو الواحد الصحيح، وتمثل عناصر أي عمود نسب الاحتفاظ ونسب انتقال رأس المال من عملات أخرى، فعلى سبيل المثال يمكن قراءة العمود (١) ويوضح أن الدولار الأمريكي–وهو العملة رقم (١)– تحتفظ بنسبة ٠,٦١١٥٣٠٧١٥[٢٥] ويخسر نسبة ٠,٠٥٩٠٢٥٧٧ للعملة رقم (٢) وهي المارك الألماني، كما يخسر نسبة ٠,١١٥٣٢٩٠٥٩ للعملة رقم (٣) وهي الين الياباني، كما يخسر نسبة ٠,١٥١١٦٢٠٦٨ للعملة رقم (٥) وهي الفرنك الفرنسي، كما يخسر نسبة ٠,٠٤٥٣٧١١٨٥ للعملة رقم (٧) وهي الفرنك السويسري، ونسبة قدرها ٠,٠١٧٥٨١٢٠٣ للعملة رقم (٨) وهي الليرة الإيطالية، كما يمكن قراءة أي صف بنفس هذه الطريقة حيث يمثل نسب الاحتفاظ أو نسب الكسب من عملات أخرى، ومن هنا يمكن توفير مصفوفة مربعة (٨×٨) تمثل الصفوف فيها نسب الثبات والانتقال من عملات أخرى، كما تمثل الأعمدة نسب الثبات والانتقال إلى عملات أخرى، ومن هنا تظهر مصفوفة التحويل والمتجه الرأسي كما هو موضح بعد بالجدول رقم (٨).

جدول رقم (٨)

مصفوفة احتمالات التحول (x)

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨		المتجه (٧)	
١	٠,٦١١٥٣٠٧١٥،	١,٠	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر		٠,٠٨٢٥٨٦	(١)
٢	٠,٠٥٩٠٢٥٧٧،	صفر	صفر	٠,٠٥١٥٩٣٢٦،	صفر	٠,٠٧٣٥١٦٣٩٠،	صفر	صفر		٠,١١١٩٥١	(٢)
٣	٠,١١٥٣٢٩٠٥٩،	صفر	١,٠	٠,١٠٠٨٠٦٨٥٣،	صفر	٠,١٤٣٦٤١٩٢٩،	صفر	صفر		٠,١٢٢٢١٢،	(٣)
٤	صفر	صفر	صفر	٠,٦٦٠٤٤٦٦٧٤،	صفر	صفر	صفر	صفر		٠,١٠١٩٣٤	(٤)
٥	٠,١٥١١٦٢٠٦٨،	صفر	صفر	٠,١٣٢١٢٧٧٦،	١,٠	٠,١٨٨٢٧١٨٢٦،	صفر	صفر		٠,٢١٦٣٧٦	(٥)
٦	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٠,٥١٦١٦٢٨٦٧،	صفر	صفر		٠,٠٨٤٦٤٤	(٦)
٧	٠,٠٤٥٢٧١١٨٥،	صفر	صفر	٠,٠٣٩٦٥٨٠٥٥،	صفر	٠,٠٥٦٥٠٩٦٥٣،	١,٠	صفر		٠,٠٩٨٢٢٥٥	(٧)
٨	٠,٠١٧٥٨١٢٠٢،	صفر	صفر	٠,٠١٥٢٦٧٣٧٢،	صفر	٠,٠٢١٨٩٧٢٢٦،	صفر	١		٠,١٨٨٤٠١	(٨)

(٢٥) تمثل النسبة س١١ احتمال الاحتفاظ = $\frac{\text{٨٢٥٨٦٠٠}}{\text{١٣٥٠٤٨٠٠}}$ ، أي تحفظ العملة رقم (١) وهي الدولار الأمريكي بنسبة ٠,٦١١٥٥٣٠٧١٥ من المبلغ المستثمر بها في الشهر السابق بينما نسبة الاحتفاظ س٢٢ = ١ حيث احتفظت الحملة رقم (٢) بكامل المبلغ المستثمر السابق. أما النسبة س١٢ فإنها تمثل ما انتقل من المبلغ المستثمر في الدولار الأمريكي إلى المارك الألماني $\frac{\text{٧٩٧١٣١,٢٣}}{\text{١٣٥٤٨٠٠}}$ أي ٠,٠٥٩٠٢٥٧٧

فإذا ما افترضنا أن مصفوفة احتمالات التحول (x) ستبقى مستقرة إلى درجة ما، وأن نصيب كل عملة مرشحة في محفظة شهر ديسمبر ١٩٨٨ هو الموضح بالمتجه الرأسي (y) والذي يمثل أوزان التوزيع في هذا الشهر، فإنه يمكن حساب نصيب كل عملة في محفظة يناير ١٩٨٩ عن طريق ضرب مصفوفة التحول (x) في المتجه الرأسي (y) لينتج المتجه (xy)، والذي يمثل أوزان التوزيع في شهر يناير ١٩٨٩، وهكذا يمكن حساب نصيب كل عملة في محفظة فبراير ١٩٨٩ بضرب مصفوفة التحويل (x) في المتجه الرأسي الجديد (xy) فينتج المتجه (x^2y) والذي يمثل أوزان التوزيع في شهر فبراير ١٩٨٩ وهكذا يمكن إيجاد الأوزان المناسبة لمحفظة مارس ١٩٨٩ والتي يمثلها المتجه (x^3y). ويمكن تلخيص هذا التوزيع طبقًا لما هو موضح بالجدول رقم (٩):

جدول رقم (٩)

توزيع المحفظة باستخدام سلاسل ماركوف في الأشهر

يناير، فبراير، مارس ١٩٨٩

م	نوع الوديعة	توزيع المحفظة في شهر يناير ١٩٨٩	توزيع المحفظة في شهر فبراير ١٩٨٩	توزيع المحفظة في شهر مارس ١٩٨٩
١	الدولار الأمريكي	،٠٥٠٥٠٣٨٧٥	،٠٣٠٨٨٤٦٧٢	،٠١٨٨٨٦٩٢٠
٢	المارك الألماني	،١٢٧٩٤٧٥٣١	،١٣٧٦١٣٨٥٨	،١٤٣٣٨٨٣٩١
٣	الين الياباني	،١٥٤١٧١٦٣٩	،١٧٣٠٥٨٤٤٨	،١٨٤٣٤١٤٣١
٤	الجنيه الإسترليني	،٠٦٧٣٢١٩٧٣	،٠٤٤٤٦٢٥٧٤	،٠٩٢٣٦٥١٥٢
٥	الفرنك الفرنسي	،٢٥٨٢٦٤٢٦٣	،٢٨٣٠١٩٢٤٨	،٢٩٨٠٨١١١
٦	الدولار الكندي	،٠٤٦٣٦٩٠٠٨٩	،٠٢٢٥٥١٢٠٣	،٠١١٦٤٠٠٩٤
٧	الفرنك السويسري	،١٠٤٨٢٧٧٣٣	،١١٢٢٥٧٩٢٤	،١١٦٦٩٦٧١٥
٨	الليرة الإيطالية	،١٩٣٢٧٢٨٩٧	،١٩٦١٥٢٠٧٣	،١٩٧٨٢٠٤٣
	المجموع	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠

هذا ويوضح الجدول التالي رقم (١٠) العائد الحقيقي الناتج من محفظة شهر يناير ١٩٨٩ والتي تم التوزيع فيها طبقًا لسلاسل ماركوف وقد تم الاعتماد في حساب هذا العائد الحقيقي على نفس المعدلات التي سبق الحصول عليها اعتمادًا على البيانات الفعلية لقيم هذه المتغيرات.

وعلى هذا يكون العائد الحقيقي لمحفظة شهر يناير ١٩٨٩ = ٠,٩٧٣٦٣٤٨٦ ومعدل العائد السنوي = ١١,٦٨٪.

جدول رقم (١٠)

العائد الحقيقي من المحفظة الموزعة باستخدام تحليل ماركوف

م	نوع الوديعة	العائد الفعلي في شهر يناير ١٩٨٩ (R')	توزيع المحفظة طبقاً لسلاسل ماركوف (W)
١	دولار أمريكي	،٠٠٦٧٠٤٠٢٢	،٠٥٠٥٠٣٨٦٩
٢	مارك ألماني	-،٠٠٥٣٩٦٤٠٩	،١٢٧٩٤٧٣٩٠
٣	ين ياباني	،٠٢١٤١٤٥٧١	،١٥٤١٧١٥٢٥
٤	جنيه إسترليني	،٠٠٨٠٦٧٨	،٠٦٧٣٢١٩٥٦
٥	فرنك فرنسي	،٠١٢٠٤١٠٤٦	،٢٥٨٢٦٤٢٤٤
٦	دولار كندي	،٠٠٦١٧٠٣٦٨	،٠٤٣٦٩٠٠٩٧
٧	فرنك سويسري	-،٠٠٤١٦١٧٥٧	،١٠٤٨٢٧٧٠٢
٨	ليرة إيطالية	،٠١٧٠٧٢٣١١	،١٩٣٢٧٢٨٧

حالة الاتزان للنموذج Equilibrium Condition

هذا وللوصول إلى حالة الاتزان لهذا النموذج افترضنا إلغاء القيد الخاص بوجود حد أدنى للنسبة المستثمرة في أية عملة، واستمرار سريان جميع الظروف والاعتبارات الداخلية في الحسبان عند إعداد مصفوفة الانتقال السابقة وذلك خلال الشهور التالية، وطبقًا للأسلوب الرياضي المستخدم في هذا التوزيع وهذا يمثل المستوى الأول من تحليل ماركوف[٢٦] فإن الشرط اللازم لاستقرار هذه المصفوفة هو أن:

$$\left(\lim_{n\to\infty} x^{n+1} y = \lim_{n\to\infty} {}^{n} xy \right)$$

حيث (x) هي مصفوفة احتمالات الانتقال.

(y) متجه رأسي.

وتم الاستعانة بالحاسب الآلي للحصول على حالة الاستقرار للمصفوفة، وقد تحقق هذا عندما (n = 47)، ولإثبات أن هذه هي حالة الاتزان نوجد كلاً من (x^{47} y، x^{48} y) وحيث لا يوجد أي تغيير في الناتج، إذن هذه هي حالة الاتزان ويوضح الجدول التالي التوزيع في هذه الحالة:

---

(٢٦) **حسن عبد الله أبو ركبة**، *بحوث العمليات وتطبيقاتها في مجال الإدارة*، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٧٥، ص ١٨٧. وكذلك انظر:

F. R. Bellman, *Introduction to Matrix Analysis,* New Delhi: TATA Mc Graw Hill, 1979, pp. 266-268.

جدول رقم (١٢)

توزيع المحفظة في حالة الاتزان

م	نوع الوديعة	الوزن بالمحفظة (w)
١	الدولار الأمريكي	صفر
٢	المارك الألماني	٠,١٥٢٤٨٦٢٢
٣	الين الياباني	٠,٢٠٢١٢٧٧٦٧
٤	الجنيه الإسترليني	صفر
٥	الفرنك الفرنسي	٠,٣٢١١١٢٥٩٧
٦	الدولار الكندي	صفر
٧	الفرنك السويسري	٠,١٢٣٦٩٠٩٦٥
٨	الليرة الإيطالية	٠,٢٠٠٥٨١٨٤٩
		$\sum_{i=1}^{8} W_i = 1$

وهذا يظهر وبشكل واضح أن التوزيع قد تركز على خمس عملات فقط بعد أقل من أربع سنوات على إجراء التوزيع الأولي، وذلك بمجرد وجود ميل لانخفاض العائد من العملات الثلاث الأخرى، وعليه فإن الأسلوب المقدم هنا لتوزيع المحفظة باستخدام سلاسل ماركوف غير صالح للتوزيع إلا في المدى القصير فقط، وننتقل الآن لاستعراض أسلوب آخر يعتمد على البيانات التاريخية والمفاضلة بين معدل العائد ودرجة المخاطرة باستخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

٥ - توزيع المحفظة باستخدام أسلوب البرمجة الخطية

إن المخاطرة عند الاستثمار في محافظ الودائع قصيرة الأجل بالعملات الأجنبية ترجع إلى عوامل خارجية وعوامل داخلية متعددة فالعوامل الخارجية لا تخضع للسيطرة وتتمثل في مخاطر السوق عمومًا، وتشمل مخاطر التغير في أسعار الفائدة على الودائع، ومخاطر انخفاض القيمة الشرائية للنقود، ويطلق عليها المخاطر المنتظمة (Systematic Risk) أما المخاطر الداخلية أو غير المنتظمة (Unsystematic Risk)[٢٧] فترجع إلى عوامل خاصة بالأداة الاستثمارية ذاتها موضع الاستثمار، فحدوث أية اضطرابات سياسية أو اقتصادية في بلد ما يؤثر تأثيرًا سلبيًا على سعر الصرف لعملتها الوطنية، وعلى ذلك يحدث تغير في سعر صرف هذه العملة، وإذا ما كانت المخاطر غير المنتظمة يمكن تفاديها عن طريق تنويع المحفظة بين الودائع بالعملات الأجنبية المختلفة، فإن المخاطر المنتظمة

(27) **C. P. Jones, et al.,** *Essentials of Modern Investment*, N. Y., Ronald Press, 1977, pp. 138-139.

لا يمكن تفاديها عن طريق التنويع، كذلك فإن المخاطرة الكلية للمحفظة تتعلق بمكونات المحفظة ودرجة استقلالية هذه المكونات، فإذا كان العائد من وديعتين بعملتين مختلفتين يتحرك سويًا في نفس الاتجاه، بمعنى أنه إذا ارتفع العائد من العملة الأولى يرتفع العائد من العملة الثانية بنفس هذه النسبة، وكان العكس صحيحًا، فإن هذا يدل على وجود ارتباط تام موجب، والجمع بينهما في محفظة واحدة لا يؤدي إلى تخفيض درجة المخاطرة، بينما لو تحرك العائد من العملة الأولى لأعلى وتحرك العائد من العملة الثانية لأسفل بنفس هذه النسبة أو هذا المقدار، فإن الارتباط في هذه الحالة هو ارتباط تام سالب، والجمع بينهما في محفظة واحدة يستبعد المخاطرة تمامًا[٢٨]، ومن الناحية العملية فإنه عادة ما يكون معامل الارتباط محصورًا بين +١،-١، وعلى ذلك يمكن تكوين محفظة متنوعة من عملات الدول الصناعية المهمة، كما يمكن تنويع هذه المحفظة على المستوى الزمني، حيث تتوفر الودائع قصيرة الأجل ومتوسطة الأجل، من يوم واحد حتى تصل إلى خمس سنوات، ومثل هذه المحافظ المنوعة توفر شرط تدنية المخاطرة، كما أنها توفر شرط السيولة المطلوب في مثل هذا النوع من الاستثمار.

وعلى ذلك إذا كنا نرغب في تكوين محفظة ودائع قصيرة الأجل من بين مجموعة من العملات الأجنبية المرشحة وليكن عددها (س)، فإن المعلومات والبيانات اللازمة هي تقدير للعائد المتوقع من كل عملة منها، والتباين لذلك العائد كمقياس للمخاطرة، وطالما أن المحفظة ستضم مجموعة عملات مختلفة، لذلك يلزم حساب التغاير بين كل عنصر آخر مرشح للاستثمار في هذه المحفظة، كذلك نظرًا لاختلاف الأوزان النسبية لهذه العملات، فإن المخاطرة للمحفظة تساوي المجموع المرجح للتباينات، بالإضافة إلى المجموع المرجح للتغايرات بين كل نوعين مشتركين في هذه المحفظة، وعلى ذلك يستطيع المستثمرون تعظيم دوال المنفعة المتوقعة من محافظهم وذلك باختيارهم للمحافظ ذات الكفاءة التي تقدم أعلى عائد ممكن لكل درجة معينة من المخاطرة[٢٩]، ويمكن تحقيق أكبر عائد ممكن من هذه المحافظ بتعظيم الدوال الخاصة بالعائد مع تدنية الدوال الخاصة بدرجة المخاطرة، أي أن النموذج الذي نحبذ استخدامه هنا هو أسلوب البرمجة متعددة الأهداف (Multi-Objective Programming) وبالطبع هناك العديد من العوامل التي تدخل في الاعتبار وتؤثر في

---

(٢٨) وعن التفسير العلمي لهذه الظاهرة يمكن الرجوع إلى:

J. B. Cohn., and **R. D. Irwin.,** *Investment Analysis and Portfolio Management*, Homewood, Illionois, Richard D. Irwin, 1977, p.665.

(29) **L. B. Pulley,** Mean Variance Approximations to expected Logarithmic Utility, *Operations Research*, Vol. **31**, N **4**, July-August 1983, p. 689.

سلوك المستثمر، ومن هذه العوامل حجم الموارد المالية للمستثمر، وطريقة اتخاذه للقرار الاستثماري، والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها، هذا بالإضافة إلى عمره وجنسه ومستوى تعليمه وحالته الاجتماعية، غير أن أغلب النماذج التي تعرضت لمشكلة سلوك المستثمر ركزت على عنصري العائد ودرجة المخاطرة، حيث يترجم اختيار المستثمر وهو محصلة جميع هذه العوامل السابقة [٣٠] إلى درجة معينة من المخاطرة وإلى عائد معين متوقع. وإذا ما افترضنا أن العائد من الأدوات الاستثمارية المختلفة يتبع التوزيع الطبيعي، فإنه يمكن استخدام التباين أو الانحراف المعياري كمقياس لدرجة المخاطرة وقد أكد فاما (Fama)[٣١] أنه لا توجد أصول استثمارية آمنة تمامًا من المخاطرة، وأن جميع أدوات الاستثمار المتاحة تتحمل بدرجة ما من المخاطرة. نخلص من ذلك إلى أن المستثمر رافض لقبول المخاطرة ما لم يكن هناك عائد مجز يشجعه على قبول مثل هذه المخاطرة، وعلى ذلك سوف يكون هناك محفظة واحدة تعطي أكبر عائد ممكن لكل مستوى معين من المخاطرة، وهذه هي المحفظة المثلى، لأنها تعظم للمخرجات وهي العائد بالنسبة للمدخلات وهي درجة المخاطرة، ونظريًا كلما زادت درجة المخاطرة وجب أن يزيد معدل العائد تبعًا لذلك، والعلاقة هنا طردية حيث $\frac{dR}{dk} \rangle 0$، وحيث (R) ترمز هنا للعائد المتوقع (Return)، أما (K) فترمز إلى درجة المخاطرة (Risk)، وقد تم وضعها في هذا النموذج على صورة قيود خطية.

الفروض المستخدمة في هذا النموذج

نفترض هنا أن الفترة الزمنية المثلى لمثل هذا النوع من الاستثمار هي المدى الزمني القصير، وأن البيانات اللازمة والتغير الحادث فيها خلال الفترات الزمنية السابقة يمكن توفيره كأساس يعتمد عليه النموذج خلال فترة زمنية أخرى لاحقة، ويفترض النموذج أن متوسط العائد من كل عملة خلال الشهور السابقة الداخلة في الحسبان بالنموذج هو تقدير مناسب للعائد المتوقع في الشهر التالي، كما أن التغير في هذا العائد خلال الفترة الماضية هو مؤشر جيد لعدم التأكد من مثل هذا العائد مستقبلاً، وحيث أن المحفظة تضم مجموعة من العملات لذلك يلزم إيجاد التباين والتغاير بين العملات الأجنبية المرشحة لهذه المحفظة، وسوف يتم الاعتماد في ذلك على مصفوفة التباين والتغاير وهي مصفوفة مربعة ومتماثلة حيث ($Cov_{21} = Cov_{12}$)، كذلك سنفترض أن النسب المستثمرة في هذه العملات هي (W_1) ، W_2 ، W_3 ..... ، W_8) حيث (W_1) هي النسب المستثمرة في العملة رقم (١) وهذه النسب هي متغيرات النموذج.

(30) **S. W. Becker,** and **R. L. Weit,** Determinations of Risk Preferences to Facilitate Customer Portfolio Management Interactions, *Mathematical Analysis and Applications,* Vol. **80**, N. **2**, April 1981, p. 554.
(31) **E. F. Fama,** *Op. Cit,* p. 211.

إن هدف النموذج[٣٢] هنا هو تعظيم العائد الكلي المتوقع من المحفظة في ظل كل درجة معينة من المخاطرة، وذلك طبقًا لقيود منها ألا يقل الحد الأدنى للعائد الشهري من هذه المحفظة عن ٠,٠٠٣٣، وهذا الحد الأدنى تم تحديده طبقًا للعائد السنوي المتوقع من الاستثمار عن طريق الودائع بالعملة المحلية في المملكة وهو (٤٪) تقريبًا، أي أن المشكلة هنا هي كيفية توزيع نسب الاستثمار على الودائع بالعملات الأجنبية المختلفة طبقًا لكل درجة محددة من المخاطرة بحيث تكون المحافظ الناتجة ذات كفاءة.

مدخلات النموذج

١- استخدمت البيانات الخاصة بأسعار صرف هذه العملات المرشحة وأسعار الفائدة على الودائع بهذه العملات. وذلك خلال الفترة من يناير ١٩٨٣ إلى ديسمبر ١٩٨٨ وهي ٧٢ شهرًا، وتم تجميع العائد الحقيقي من كل من هذه العملات الأجنبية خلال الفترة موضع الدراسة وأخذ المتوسط الحسابي لهذه المجموع، وتم اعتباره العائد المتوقع في الشهر التالي الذي سنطبق فيه النموذج، كما تم حساب الانحرافات بين ذلك العائد المتوقع والعائد المحقق خلال الشهور الداخلة في الحسبان، وتم تربيع هذه الانحرافات وقسمة ناتج الجمع على عدد الشهور الداخلة في الحسبان لإيجاد التباين، وتم عرض ذلك بالجدول رقم (١٢) :

جدول رقم (١٢)

متوسط العائد والتباين والانحراف المعياري للعملات الأجنبية المرشحة للمحفظة

م	نوع العملة	متوسط العائد (Average)	التباين (Varianse)	الانحراف المعياري (S.D.)
١	الدولار الأمريكي	+ 0.00199	0.00001	0.0032
٢	المارك الألماني	+ 0.01805	0.00070	0.026
٣	الين الياباني	+ 0.00927	0.00053	0.023
٤	الفرنك الفرنسي	_ 0.01191	0.00075	0.027
٥	الجنيه الإسترليني	_ 0.00519	0.00205	0.045
٦	الدولار الكندي	+ 0.00934	0.00004	0.0063
٧	الفرنك السويسري	+ 0.01667	0.00166	0.041
٨	الليرة الإيطالية	+ 0.01801	0.00336	0.062

(32) **W. F. Sharpe,** A Linear Programming Approximation for the General Portfolio Analysis Problem, *Journal of Financial end Quantitative Analysis,* December 1971, pp. (1263-1275).

٢- تم إيجاد التغاير بين العائد من كل عملة وأخرى باستخدام القاعدة:

$$\left[Cov(A,B) = \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n} A_i B_i - \overline{A}\,\overline{B} \right]$$

وتم تجميع التباينات والتغايرات في مصفوفة مربعة، وحيث أن تغاير١٢= تغاير١٢ لذلك سوف يكون لدينا (ن) من التباينات، أم التغايرات فسيكون عددها $\left(\frac{ن^2-ن}{2}\right)$، وتكون درجة المخاطرة للمحفظة هي المجموع المرجح للتباينات بالإضافة إلى المجموع المرجح للتغايرات، وذلك طبقًا للأوزان النسبية للعملات المشتركة، ولقد تم الاستعانة بالحاسب الآلي في إعداد هذه المصفوفة طبقًا للبرنامج الموضح بالملحق - وتم عرض ذلك بالجدول رقم (١٣) :

جدول رقم (١٣)

مصفوفة التباين والتغاير للعائد من هذه العملات المختلفة

"Var-Cov Matrix"

1	2	3	4	5	6	7	8
0.00001							
- 0.00083	0.00070						
0.00005	0.00005	0.00053					
- 0.00015	0.00080	0.00023	0.00075				
0.00001	0.00105	0.00084	0.00118	0.00205			
- 0.00006	- 0.00021	0.00013	- 0.00003	0.00015	0.00004		
- 0.00022	0.00013	0.00069	0.00056	0.00146	0.00014	0.00166	
- 0.00217	- 0.00268	- 0.00069	- 0.00121	0.00010	- 0.00147	0.00087	0.00386

٣- أعد البرنامج الخطي لتعظيم دالة الهدف طبقًا لقيود منها أن يكون مجموع هذه النسب المستثمرة في هذه العملات يساوي الواحد الصحيح، وأن يكون الحد الأدنى للعائد الشهري من هذه المحفظة هو ٠,٠٠٣٣ وألا تقل النسبة المستثمرة في أية عملة عن ٠,٠٣٥ من المحفظة وذلك لتوفير عنصر التنويع، وأن تكون درجة المخاطرة أقل من أو تساوي (K_p)، حيث (K_p) درجة المخاطرة التي يمكن أن يتحملها المستثمر، وقد وضعت بعض درجات محددة من المخاطرة. وصيغت المخاطرة على هيئة قيود خطية في البرنامج الخطي للنموذج، واستخدم الحاسب الآلي للحصول على المحافظ المثلى لكل درجة منها، ويوضح الجدول رقم (١٤) بعض المحافظ المثلى طبقًا لدرجات معينة من المخاطرة.

البرنامج الخطي للنموذج Maximize (R_p) , Minimize (K_p)

حيث: **(R_p)** هو العائد الكلي من المحفظة، **(K_p)** هي درجة المخاطرة للمحفظة.

$$R_p = [r]\,[W]$$

حيث:

(r) متجه أفقي يتضمن ثوابت دالة الهدف وهي العائد المتوقع من العملات المرشحة للمحفظة.

(W) متجه رأسي يتضمن المتغيرات وهي النسب المستثمرة في كل من هذه العملات المرشحة للمحفظة وعلى ذلك تكون:

$$R_P = 0.00199\,W_1 + 0.01805\,W_2 + 0.00927\,W_3 + 0.01191\,W_4 - 0.00519\,W_5 + 0.00934\,W_6 + 0.01667\,W_7 + 0.01801\,W_8$$

Subject to :-

1) $W_1 + W_2 + W_3 + \ldots + W_8 = 1$
2) $W_1 , W_2 , W_3 , \ldots + W_8 \geq 0.035$
3) $[r]\,[W] \geq 0.0033$
4) $0.0000\,W_1 - 0.00083\,W_2 - 0.00005\,W_3 - 0.00015\,W_4 - 0.00001\,W_5 - 0.0006\,W_6 - 0.00022\,W_7 - 0.00217\,W_8 \leq k_p$
5) $-0.00083\,W_1 + 0.00070\,W_2 + 0.00005\,W_3 + 0.00080\,W_4 + 0.00105\,W_5 - 0.00021\,W_6 + 0.00013\,W_7 - 0.00238\,W_8 \leq k_p$
6) $-0.00005\,W_1 + 0.00005\,W_2 + 0.00053\,W_3 + 0.00023\,W_4 + 0.00084\,W_5 + 0.00013\,W_6 + 0.00069\,W_7 - 0.00069\,W_8 \leq k_p$
7) $-0.00015\,W_1 + 0.00080\,W_2 + 0.00023\,W_3 + 0.00075\,W_4 + 0.00118\,W_5 - 0.0003\,W_6 + 0.00056\,W_7 - 0.00121\,W_8 \leq k_p$
8) $-0.00001\,W_1 + 0.00105\,W_2 + 0.00084\,W_3 + 0.00118\,W_4 + 0.00205\,W_5 + 0.00015\,W_6 + 0.00146\,W_7 + 0.00010\,W_8 \leq k_p$
9) $-0.00006\,W_1 - 0.00021\,W_2 + 0.00013\,W_3 - 0.00003\,W_4 + 0.00015\,W_5 + 0.00004\,W_6 + 0.00014\,W_7 - 0.00147\,W_8 \leq k_p$
10) $-0.00022\,W_1 + 0.00013\,W_2 + 0.00096\,W_3 + 0.00056\,W_4 + 0.00146\,W_5 + 0.00014\,W_6 + 0.00166\,W_7 + 0.00087\,W_8 \leq k_p$
11) $-0.00217\,W_1 - 0.00238\,W_2 - 0.00069\,W_3 - 0.00121\,W_4 + 0.00010\,W_5 - 0.00147\,W_6 + 0.00087\,W_7 + 0.00386\,W_8 \leq k_p$
12) $k_p \geq 0.001$

وتبرز هنا بعض الملاحظات المهمة التي يجدر الإشارة إليها وهي:

١- أوضح الجدول رقم (١٢) أن أعلى هذه العملات الأجنبية من حيث العائد الإيجابي المتوقع خلال الفترة موضوع الدراسة كان هو المارك الألماني ثم الليرة الإيطالية والفرنك السويسري ويليهما في هذا الترتيب الدولار الكندي والين الياباني، وجميعها عملات لبلدان صناعية ذات اقتصاد قوي ومتين، ويجدر التنويه هنا إلى أن درجة الأفضلية لهذه العملات لا تعتمد على العائد المتوقع فحسب بل تعتمد أيضًا على درجة المخاطرة في كل منها، ومن هنا فإن النموذج قد اختار كلا من هذه العملات طبقًا لدرجة الأفضلية هذه.

٢- كانت درجة المخاطرة في هذه المحافظ المثلى الناتجة من استخدام هذا البرنامج الخطي متدنية نسبيًا إذا ما قورنت بدرجة المخاطرة في أنواع أخرى من المحافظ متوسطة أو طويلة الأجل كمحافظ الأسهم العادية[٣٣] بالمملكة، حيث كان العائد من محافظ الأسهم وبصفة عامة أعلى من حيث درجة المخاطرة، كما كان أعلى من حيث معدل العائد، هذا ولقد كان للتنويع فضل كبير في تدنية درجة المخاطرة وتقريب العائد الحقيقي من العائد المتوقع.

٣- أظهر الجدول رقم (١٤) أن التزايد في درجة المخاطرة كان يقابله على الدوام زيادة في معدل العائد، وهذا بالطبع يتوافق مع مبدأ العلاقة الطردية بين درجة المخاطرة ومعدل العائد، كذلك إذا كنا هنا قدمنا بعضًا من هذه المحافظ المثلى فإن هناك بالطبع الآلاف العديدة الأخرى من هذه المحافظ، حيث يقدم هذا البرنامج الخطي التوزيع الأمثل لكل محفظة طبقًا لكل درجة محددة من المخاطرة.

٤- إذا ما نظرنا إلى مخرجات هذا البرنامج الخطي بالجدول رقم (١٤) فسوف نلاحظ أنه يتوقع الحصول على عائد سنوي معدله ١٧,٩٪ في ظل درجة مخاطرة قدرها ٠,٠٧٪، أما إذا كانت درجة المخاطرة المقبولة ٠,٠٥٪ فإن العائد السنوي المتوقع يصبح ١٥,٤٥٪ كما ينخفض هذا العائد السنوي المتوقع إلى ٧,٣٪ عند درجة مخاطرة ٠,٠٢٥٪، وهذا يؤكد بلا شك أن درجة الأمان في مثل هذه المحافظ المثلى مرتفعة إلى حد كبير.

٥- لقد بني هذا التركيب الأمثل لهذه المحافظ بناء على ما توفر من بيانات تاريخية لمدة معينة في دولة معينة وهي المملكة العربية السعودية، وبالطبع فإن هذا النموذج في حاجة ماسة للتطوير المستمر وذلك طبقًا لما يستحدث من بيانات، وطبقًا لما تسفر عنه الخبرة في هذا المجال من الاستثمار. وهذه تعتبر ضرورة مهمة لتوفير النموذج الأمثل بصفة مستمرة.

---

(٣٣) **السيد إبراهيم الدسوقي**، المخاطرة عند الاستثمار بالأوراق المالية، *مجلة العلوم الإدارية*، جامعة الملك سعود- المجلد **العاشر** ١٩٨٤-١٩٨٥، ص ٧٩.

جدول رقم (١٤)

بعض المحافظ المثلى للودائع قصيرة الأجل بالعملات الأجنبية المختلفة طبقاً لدرجات محددة من المخاطرة

	درجة المخاطرة ٪	الحد الأدنى للعائد ٪	(١) الدولار الأمريكي		(٢) المارك الألماني		(٣) الين الياباني		(٤) الجنيه الإسترليني		(٥) الفرنك الفرنسي		(٦) الدولار الكندي		(٧) الفرنك السويسري		(٨) الليرة الإيطالية		عائد المحفظة الشهرية	معدل العائد السنوي ٪
			عائد متوقع	نسبة مستثمرة	عائد متوقع	نسبة مستثمرة	عائد متوقع	نسبة مستثمرة	عائد متوقع	نسبة مستثمرة	عائد متوقع	نسبة مستثمرة	عائد متوقع	نسبة مستثمرة	عائد متوقع	نسبة مستثمرة	عائد متوقع	نسبة مستثمرة		
١	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٢	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٣	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٤	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٥	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٦	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٧	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٨	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٩	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٠	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١١	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٢	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٣	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٤	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٥	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٦	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٧	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٨	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
١٩	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٢٠	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٢١	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠
٢٢	٠	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠١٩٩	٠,٠٣٥٠	٠,٠١٨٠٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٩٢٧	٠,٠٣٥	-٠,٠١١٩١	٠,٠٣٥	-٠,٠٠٥١٩	٠,٠٣٥	٠	٠,٠٣٥	٠,٠١٦٧٧	٠,٠٣٥	٠,٠١٨٠١	٠	٠	٠

جدول رقم (١٥)

العائد الحقيقي من المحافظ الموزعة باستخدام ثلاثة أساليب مختلفة في شهر يناير ١٩٨٩م

م	نوع العملة	العائد الحقيقي (R')	الأوزان المقترحة للمحفظة (W)		
			باستخدام أساليب تحليل الانحدار	باستخدام سلاسل ماركوف	باستخدام أساليب البرمجة الخطية
١	الدولار الأمريكي	٠,٠٠٦٧٠٤٢٢	٠,١٣٧٤١٨٧٨	٠,٠٥٠٥٠٣٨٧	٠,٠٣٥٠
٢	المارك الألماني	-٠,٠٠٥٣٩٦٤٠٩	٠,٠٠٠٠٢١٩٢	٠,١٢٧٩٤٧٥٤	٠,١٠٢٩
٣	الين الياباني	٠,٠٢٤١٤٥٧١	٠,١٤٨٩٢١٦٤	٠,١٥٤١٧١٦٥	٠,٠٣٥٠
٤	الجنيه الإسترليني	٠,٠٠٨٠٨٦٧٨	٠,٢١٢٢٧٨٤٠	٠,٠٦٧٣٢١٩٧	٠,٠٣٥٠
٥	الفرنك الفرنسي	٠,٠١٢٠٤١٠٤٦	٠,١٣٩٩٧٢٣١	٠,٢٥٨٢٦٤٢٦	٠,٠٣٥٠
٦	الدولار الكندي	٠,٠٠٦١٧٠٣٦٨	٠,٢٤٧٥٤٣٦١	٠,٠٤٣٦٩٠٠٩	٠,٥٢٩٩
٧	الفرنك السويسري	-٠,٠٠٤١٦١٧٥٧	٠,١١٣٧٦٣٤٨	٠,١٠٤٨٢٧٧١	٠,٠٣٥٠
٨	ليرة إيطالية	٠,٠١٧٠٧٢٣١١	٠,٠٠٠٠٧٩٨٦	٠,١٩٣٢٧٢٩١	٠,١٩٢٢
العائد الحقيقي الشهري من المحفظة ($ع_م$)			٠,٠٠٨٤٦٦٣٤	٠,٠٠٩٧٣٦٣٥	٠,٠٠٧٦٣٤٠٣
معدل العائد الحقيقي السنوي ٪			١٠,٢٨	١١,٦٨	٩,١٦

٦- مقارنة بين الأساليب الثلاثة المقترحة لتوزيع محافظ الودائع بالعملات الأجنبية

إن تقويم أداء مثل هذه المحافظ الموزعة باستخدام تلك الأساليب المختلفة يجب أن يتم من خلال إجراء مقارنة بين العائد الفعلي الناتج من كل محفظة منها وذلك في شهر معين، ومن هنا فقد تم استخدام العائد الحقيقي من هذه الودائع بهذه العملات المختلفة، وذلك في شهر يناير ١٩٨٩، كما تم استخدام الأوزان المقترحة لهذه العملات طبقًا لهذه الأساليب الثلاثة. هذا ولقد تم بهدف المقارنة اختيار المحفظة رقم (٨) من المحافظ الموزعة باستخدام البرنامج الخطي لقرب العائد المتوقع منها من العائد المتوقع من هذه المحافظ الأخرى، وحساب العائد الحقيقي من كل محفظة وذلك كما هو موضح بالجدول رقم (١٥) أعلاه .

ويلاحظ هنا أن أفضل هذه الأساليب من حيث العائد الحقيقي هو الأسلوب الثاني الذي اعتمد فيه التوزيع على سلاسل ماركوف، وقد يعود السبب في هذا إلى أن مصفوفة احتمالات التحويل في هذا النموذج تبنى أساسًا على النتائج الفعلية لهذا التوزيع في فترة زمنية قريبة أخرى سابقة مباشرة لفترة توزيع المحفظة، بينما الأساليب الأخرى تعتمد على فترات زمنية أطول نسبيًا بكثير، وقد يؤدي طول مثل هذه الفترة الزمنية الداخلة في الحسبان وزيادة عدد البيانات إلى تضاؤل في تأثير القراءات الأخيرة على نموذج التوزيع وكان هناك تقارب كبير في العائد المتحقق من استخدام هذه الأساليب الثلاثة حيث لم يزد الفارق الشهري بين أوفرها حظًا من جهة العائد وبين أقلها حظًا على ٠,٠٠٢ كما لم يزد هذا الفارق على المستوى السنوي عن ٢٪. ومن هنا فإنه يمكن للقارئ أن يدرك بكل وضوح مدى الفائدة التي تحققت من استخدام مثل هذه الأساليب الكمية في توزيع مثل هذه المحافظ كما يمكن له أن يلحظ كذلك أنه عن طريق تنويع المحفظة أمكن تقريب العائد الحقيقي من العائد المتوقع، كما أمكن تحقيق التقارب الفعلي بين نتائج هذه المحافظ جميعًا.

هذا وتجدر الإشارة إلى أن جميع هذه الأساليب لم تنظر إلى هدف تحقيق عائد مناسب من مثل هذه المحافظ فحسب، بل نظرت أيضًا إلى المحافظة على القيمة الفعلية لهذه الأموال المستثمرة، حيث أدخل عامل التضخم في الحسبان عند حساب هذا العائد المتوقع وكذا عند توزيع هذه المحافظ، كما يجدر التنويه هنا إلى أن الأسلوب الأخير وهو أسلوب البرمجة الخطية قد اتسم بمميزات خاصة عديدة ميزته كثيرًا عن الأساليب الأخرى، فقد قدم لنا هذا الأسلوب العديد من المحافظ المثلى بينما الأساليب الأخرى لم توفر لنا إلا محفظة تحكمية وحيدة، كما قدم لنا هذا الأسلوب طريقة كمية لحساب درجة المخاطرة، وهذه لم تتوفر أيضًا في الأساليب الأخرى، وبذلك يكون هذا الأسلوب الأخير وهو أسلوب البرمجة الخطية قد عالج القصور الذي شاب كلاً من الأسلوبين الآخرين وقدم لنا الإجابة عن التساؤل المهم والخاص بماهية المحفظة المناسبة التي تقدم لكل مستثمر أعلى قدر ممكن من العائد طبقًا لدرجة المخاطرة التي يمكن له تقبلها أو تحملها.

٧- الخلاصة

ركز هذا البحث على محافظ الودائع قصيرة الأجل بالعملات الأجنبية. وهذا النوع من المحافظ لم يشتهر العمل به إلا في دول الخليج العربي المصدرة للنفط، ومن هنا فقد تم استعراض ثلاثة أساليب مختلفة لتوزيع مثل هذه المحافظ، تم توزيع الأوزان في المحفظة الأولى طبقًا لتوقعات تحرك أسعار الصرف لهذه العملات خلال فترة الاستثمار، كما تم توزيع الأوزان في المحفظة الثانية بالاعتماد على مصفوفة احتمالات التحويل وسلاسل ماركوف، أما المحفظة الثالثة فلقد تم توزيع الأوزان فيها طبقًا لأساليب البرمجة الخطية كما تم الاعتماد على مصفوفة التباين والتغاير في حساب درجة المخاطرة، هذا ولقد تم تحليل ومقارنة النتائج المتوقعة من استخدام هذه الأساليب الثلاثة وذلك بالواقع الفعلي الذي حدث بعد ذلك، لتوضيح أي من هذه المحافظ كان أوفر حظًا من جهة العائد الحقيقي، ولبيان أهم السمات التي تميز بها كل نموذج منها. وكانت أهم نتائج هذا البحث أنه قد لوحظ أن درجة المخاطرة في مثل هذه المحافظ المثلى كانت متدنية على وجه العموم، وأنه كان للتنويع فضل كبير في تخفيض درجة المخاطرة. كما أبرز التحليل التقارب النسبي الواضح بين مردود الاستثمار، وأنه لم يكن هناك فرق يذكر في العائد الحقيقي الناتج من التوزيع باستخدام هذه الأساليب المختلفة حيث لم يتجاوز هذا الفرق في العائد السنوي المتحقق من استخدام هذه الأساليب المختلفة نسبة ٢٪، كما كان هذا العائد المتحقق إيجابيًا ومناسبًا، ولقد ساعد على حدوث مثل هذا الوضع أن المملكة قد احتلت مركزًا متقدمًا بين أقل الدول تضخمًا خلال السنوات الخمس الأخيرة، كذلك ظهر من التحليل أن الأسلوب الثالث وهو أسلوب البرمجة الخطية قد عالج القصور الذي شاب كلاً من الأسلوبين الآخرين، ووفر لنا المحفظة المناسبة لكل مستثمر، والتي تقدم له أعلى عائد ممكن طبقًا لكل درجة معينة أو محددة من المخاطرة.

كما أظهر هذا التحليل أنه لا مجال لعملات الدول النامية في مثل هذا النوع من المحافظ، وذلك بسبب ظروف العرض والطلب على هذه العملات. هذا ولقد شهد القطاع المصرفي في المملكة العربية السعودية تطورًا كبيرًا خلال هذين العقدين الأخيرين وكان من أهم سمات هذا التطور زيادة عدد المصارف وفروعها ومضاعفة رأس المال، وظهور المصارف متعددة الجنسية وزيادة المدخرات والاحتياطات، كما شهد هذا القطاع أيضًا انخفاض معدل العائد على الودائع بالعملة المحلية في نفس الوقت الذي ارتفع معدل العائد على الودائع بالدولار الأمريكي، مما كان له أثره على اتجاه الاستثمارات للخارج، هذا ومن المهم هنا الإشارة إلى أن هذه الأساليب الرياضية المقدمة وإن كانت كما رأينا تقدم لنا حلولاً كمية لمشكلة توزيع مثل هذا النوع من المحافظ وتقربنا أكثر للواقعية، حيث تم في هذه الأساليب أخذ كلاً من المتغيرات الاستثمارية والعوامل

الديناميكية المؤثرة في الحسبان عند إجراء هذا التوزيع المطلوب. إلا أنه يجدر بنا أن ننوه هنا إلى أن هذا النوع من المحافظ لا يشكل أبدًا وبأي حال من الأحوال بديلاً لاستثمار هذه الموجودات المالية في أصول أخرى حقيقية وخاصة في العالمين العربي والإسلامي، حيث تظهر نتائج هذا البحث أن الاستثمار في هذه الودائع لا يتوقع منه أبدًا أن يدر عائدًا إيجابيًا إلا في حالة ما إذا كانت أرقام التضخم الفعلية منخفضة، وكان التغير في سعر الصرف في نفس هذا الوقت في صالح المستثمر، وبالإضافة لذلك فإن محافظ الودائع هذه هي محافظ لعملات ورقية يتلاعب بقيمتها حسب المراد[٣٤]، وأن نتائج هذه المحافظ تتغير كثيرًا عندما تتحول مرة أخرى للعملة المحلية وذلك نتيجة لآثار كل من عوامل التضخم والتغير في أسعار الصرف على العائد الحقيقي للناتج منها. هذا بالإضافة إلى أن نسبة التضخم ليست دائمًا منخفضة في الدول النامية وبالتالي لا يتوقع دومًا أن يدر مثل هذا الاستثمار عائدًا إيجابيًا من تلك العملات الأجنبية، ومن هنا تكون وجهة النظر المتحفظة التي تفضل الأمان والبعد عن المخاطرة عن طريق هذا النوع من المحافظ ليس لها ما يبررها.

إن توظيف الأموال العربية خارج المنطقة العربية أمر قد ينتج عنه خلق تكامل اقتصادي مع دول أجنبية أخرى على حساب التكامل العربي، والحل المطروح عربيًا هو توظيفها في شكل أصول إنتاجية في دول العالم العربي، والتي تشكل عمقًا اقتصاديًا واستراتيجيًا لدول النفط العربية، وتساعد على تحقيق الاكتفاء الذاتي، ومن هنا يجب تبني سياسة استثمارية لا تهدف فقط إلى تشجيع هذه الرساميل على البقاء داخل المنطقة فحسب، بل تهدف أيضًا إلى جذب ما هاجر منها، وذلك عبر تدابير تتضمن تبني سياسات مالية ونقدية هادفة، تحقق الاستقرار الاقتصادي للمنطقة العربية، وتبقي أسعار السلع والخدمات بها عند مستويات معقولة وواقعية، ومن المهم في هذه المرحلة الانتقالية البحث عن فرص وقنوات استثمارية سواء كانت داخل المنطقة العربية أو خارجها وتخفيف المخاطرة المرتبطة بها إلى أن يتم التحول الكامل في نهاية المطاف نحو الأصول والاستثمارات الحقيقية في داخل المنطقة العربية، وبالطبع يمكن السير تدريجيًا في تلك الإستراتيجية طبقًا للأهداف والغايات والأولويات وتفهمها جميعًا ككل متكامل، كما أننا ننبه هنا إلى أن أهمية توفير الخبرة والكفاءة في مجال الاستثمار المعقد، لأن هذا يمثل حجر الزاوية للاستراتيجية التي نستهدفها، ونأمل أن تسهم هذه الورقة نحو مزيد من التفهم لحل المعضلة التي تواجه الدول النفطية العربية بصفة عامة، والمملكة العربية السعودية بصفة خاصة، نحو حماية مثل هذه الموجودات المالية وتحقيق الهدف المنشود من استثمارها، والله الموفق..

---

(٣٤) **حازم الببلاوي**، أزمة الدولار وأسعار النفط ومخاطر القطع الأجنبي، *المجلة الدولية لدراسات الشرق الأوسط*، مجلد **٢** ، ١٩٨٠م، ص ٢٣.

المراجع

أولا : المراجع العربية

البلاوي، حازم، أزمة الدولار وأسعار النفط ومخاطر القطع الأجنبي، *الدولية لدراسات الشرق الأوسط*، المجلد **الثاني، ١٩٨٠م**.

برتران، ريمون، *الاقتصاد المالي الدولي*، ترجمة محمد **بهير أنس**، القاهرة: دار المعرفة، ١٩٧٥م.

الدسوقي، السيد إبراهيم، المخاطرة عند الاستثمار بالأوراق المالية، *مجلة كلية العلوم الإدارية*، جامعة الملك سعود، الرياض ١٩٨٥م.

ـــــ، توزيع محفظة ودائع قصيرة الأجل باستخدام تحليل ماركوف، *مجلة كلية العلوم الإدارية*، جامعة الملك سعود، المجلد **الثاني عشر**، العدد الثاني، الرياض ١٩٨٧م.

ـــــ، الموازنة بين درجة المخاطرة ومعدل العائد، *مجلة كلية العلوم الإدارية*، جامعة الملك سعود، المجلد **الثالث عشر**، العدد **الثاني** ١٩٨٨.

أبو ركبة، حسن عبدالله، *بحوث العمليات وتطبيقاتها في مجال الإدارة*، القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٧٥م.

المنيف، ماجد عبدالله، أسعار الصرف في اقتصاد نفطي نام، تجربة الريال السعودي، *مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية*، جامعة الكويت، ١٩٨٩م.

النشاشيبي، حكمت شريف، البيئة المالية العالمية، *مجلة قضايا واتجاهات*، عدد ابريل ١٩٨٧.

عوض، مروان، *العملات الأجنبية والاستثمار والتمويل (النظرية والتطبيق)*، عمان: معهد الدارسات المصرفية، ١٩٨٨م.

عزام، هنري توفيق، تدفق رؤوس الأموال العربية إلى الخارج، *مجلة التعاون*، الأمانة العامة لمجلس التعاون لدول الخليج العربية، العدد **١٦** – ديسمبر ١٩٨٩م.

نويهض، حكمت، استراتيجية الاستثمار وحماية فائض الأوابك، *نشرة الأقطار العربية المصدرة للنفط*، عدد فبراير ١٩٨١م.

ثانيًا : المراجع الأجنبية

Anastasopoulos, A. and **Kounias, S.,** Optional Consumption Over Time when Prices and Interest Rates Follow a Markovian Process, *Econometrica*, Vol. **43**, March 1975.

Ash, N., The End of Easy Money, *Euromoney*, November 1984.

Beaver, W. and **Wolfson, M.,** Foreign Currency, Translation, Gains and Losses, What Effect do They have and What do They Mean? *Financial Analysts Journal*, March-April, 1984.

Decker, S. W. and **Welt, R. L.,** Determinations of Risk, Preferences to Facilitate Customer Portfolio Management Interactions, *Mathematical Analysis and Applications*, Vol. **80**, No. **2**, April 1981.

Bellman, F. R., *Introduction to Matrix Analysis*, New Delhi: Tata Mc Graw-Hill, 1979.

Cohn., J. B. and **Irwin, R. D.,** *Investment Analysis and Portfolio Management*, Homewood, Illionois: Richard D. Irwin, 1977.

Cox, D. R. and **Miller, H. D.,** The Theory of Stochastic Processes, London: Mathven & Co., 1968.

Fama, E. F., *Foundation of Finance, Portfolio Decisions and Securities Prices*, New York: Basic Books Inc. Publishers, 1976.

International Monetary Fund, *International Financial Statistics*, Washington D.C.: I.M.F., January-February 1989.

Jones, C. P. et. Al., *Essentials of Modem Investment*, New Yok: Ronald Press, 1977.

Kafka, A., The New Exchange Rate Regime and the Developing Countries, *Journal of Finance*, Vol. **33**, No. **3**,June 1978.

Khoury, S, J., *Investment Management, Theory and Applications*, New York: Macmillan Publishing Co. Inc., 1983.

Klein, R. and **Wolman, W.,** The Beat Inflation Strategy, New York: Simon and Schuster, 1975.

Pulley, L. B., Mean Variance Approximations to Expected Logarithmic Utility, *Operations Research*, Vol. **31**, No.**4**, July-August 1983.

Shrpe: W. F., A Linear Programming Approximation for the General Portfolio Analysis Problem, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, December 1971.

Three Different Approaches for a Foreign Exchange Portfolio in the Kingdom of Saudi Arabia

SAYED I. EL DESOKY
Professor
Department of Quantitative Methods
College of Administrative Sciences
King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

ABSTRACT. The objective of this research is to shed light on three different approaches related to the allocation of short term investment held in foreign exchange. This type of portfolio has become more popular after 1973 for Arab Gulf States in general, and Saudi Arabia in particular. All these countries are developing oil countries.

The research is divided into four sections. Section one is concerned with Econometric Models, as a tool for Forecasting Future Trends. Regression analysis to historical data has took place for the period (January 1983 - January 1989). These forecasts are used for solving problems related to portfolio selection. Section two stresses using Markov chains as a new approach for this type of investment. The condition of equilibrium is derived to show the suitability of this technique in the short-run, and its unsuitability in the long-run. In section three the study develops a Multi-Objective Programming Model for Optimal Distribution, based on linear programming and computer facilities. The study also includes practical methods for calculating the degree of Risk and the Real Rate of Return. The last section analyses and examines these different approaches by using the real rate of return, and it will also sum up the main findings of the study