الأزمة المالية العالمية في آلية نظم السيطرة والتحكم الآلي وتحليل فضاء الحالة

الأستاذ المساعد الدكتور فوزية غالب عمر*

كلية الإدارة والاقتصاد/ جامعة البصرة

المستخلص:

إن وضعنا للأزمة المالية العالمية، في أبسط سياق من نظم السيطرة والتحكم الآلي، يبدو منطقياً باعتباره وسيلة للكشف عن معلومات جديدة عن المنظومات الاقتصادية، نستنتج عن طريقها من هو الإجراء الأكثر نجاحاً في وضع حلول مبتكرة، وإيجاد الكثير من النتائج الفعالة في ظل وجود المنافسة التي تميز العديد من النماذج الاقتصادية، مع ارتفاع احتمالات وضع منظومات صحيحة، وواقعية كمعدل، تعتمد على محاكاة المنظومات الهندسية من خلال التشابه بين منظومة وأخرى، وحل معادلات النظام وذلك لإيجاد استجابة المنظومة .

ومن خلال برمجة معادلات النموذج حصلنا على ثلاث معادلات لمتغير الحالة، وهو أمر يعني عدم وجود معادلات حالة منفردة لوصف المنظومات الديناميكية. والهدف المحافظة على مستوى الحدود التي تمنع حدوث أزمة في المعروض النقدي واحتياطاته في المؤسسات النقدية .. وغيرها. كما يحدث حالياً في الأزمة المالية العالمية.

الكلمات الدالة:

هندسة التحكم الآلي، منظومة التحكم الآلي، تحويلة لابلاس، فعالية المنظومة، متغيرات الحالة، المدخلات– المخرجات، الأزمة المالية والنقدية.

* E-mail: d.fawiaghalib@yahoo.com

أولاً: المقدمة

ما زالت الأزمة المالية العالمية التي اندلعت في أوائل عام 2007 قضية اقتصادية وسياسية رئيسة بالنسبة لمجموعة من بلدان العالم، ابتدأت الأزمة أولاً في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم امتدت إلى دول العالم لتشمل الدول الأوربية والدول الآسيوية، وبعض الدول العربية ودول نامية أخرى... ومع انتشار الأزمة، لم تكن أسواق دول كثيرة بمعزل. لذا قد أصبح من الضروري إيجاد تقنيات جديدة لمعالجة الأزمة المالية والنقدية على إن تتسم تلك الآليات بقدر واسع من التنوع، وأن تمارس تأثيراً كبيراً في دائرة واسعة من جوانب الأزمة المالية والاقتصادية.

لقد وجدنا في محاكاة هندسة نظم السيطرة والتحكم الآلي سبيلاً في تصميم آلية وتطويرها تمكن من التحكم في المنظومة الاقتصادية المالية والنقدية من خلال تمثيلها في فضاء الحالة، إذ إن أحدى مزايا تمثيل المنظومات بطريقة فضاء الحالة هو الحصول على أداء المنظومة في مجال الزمن بصورة سهلة"[1].

ثانياً: منهجية البحث

- مشكلة البحث: أثرت الأزمة المالية الأمريكية في معظم دول العالم، وتركت نتائج سلبية على أسواق البورصة وأسواق الائتمان، والأمر المقلق إن تتجه إلى إن تصبح أزمة اقتصادية، وتغدو مصدراً لاضطرابات في أسواق المال، كالقروض والسيولة النقدية، فضلاً عن انخفاض في الإنتاج والاستثمار وتدهور سوق العمل وعلى أسعار النفط.
- هدف البحث: مقترح آلية جديدة للتطبيق على النطاق الاقتصادي من خلال محاكاة نظم السيطرة والتحكم الآلي، من مفهوم تمثيل فضاء الحالة وتحليلها، وقدرة الآلية الأخيرة في تحويل أي حالة أولية إلى حالة ظرفية وبأقل وقت ممكن.

[1] د. داخل حسن جريو، هندسة التحكم الآلي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1986، ص 445.

- فرضية البحث: إمكانية تطبيق آلية فضاء الحالة، في حسن إدارة الأنظمة النقدية أو الاقتصادية، من خلال محاكاة الأزمة المالية لمنظومة متعددة المدخلات ومتعددة المخرجات في نظم السيطرة والتحكم الآلي.

ثالثاً: الجانب النظري في الأزمة المالية العالمية

تعرف الأزمة المالية بأنها اضطراب مفاجئ يطرأ على التوازن الاقتصادي في بلد ما، أو عدة بلدان. وهي تطلق بصفة خاصة على الاضطراب الناشئ عن اختلال التوازن بين الإنتاج والاستهلاك.

"ويستعمل الاقتصاديون الغربيون اصطلاح الدورة Cycle بدلاً من كلمة Crisis التي تدل على الأزمة، بينما يلاحظ إن هناك فرقاً بين التعبيرين، فالأزمة تدل على الاختلال أو الاضطراب، في حين إن الدورة تدل على الانتظام في التعاقب الذي تخضع له الظواهر الطبيعية"[2].

"وعلى الرغم من إن الأزمة هي أزمة مالية نابعة من تحول رأس المال إلى رأس مال يعمل من أجل تحقيق المال فقط، بدلاً من العمل في الإنتاج السلعي، إلا إنها أثبتت منذ بداية توسعها إنها أزمة عارمة تؤثر بصورة كبيرة ومباشرة في كل تكوينات الاقتصاد الحقيقي بما في ذلك الإنتاج والاستهلاك والعمل، وتتسع شدة وطأتها في شتى المجالات اجتماعياً وسياسياً"[3].

اندلعت الأزمة مع توالي أزمة الرهن العقاري، "التي أدت إلى استمرار هبوط أسعار الأوراق المالية المرتبطة بالرهن العقاري، في الوقت نفسه تضاعفت المخاوف في الأسواق المالية نتيجة تسرب أزمة الائتمان العقاري اليها، والإعلان عن تعثر الكثير من البنوك الكبرى نتيجة خسائرها المتصاعدة بسبب العجز في تسهيلات تبادل الائتمان، ومواجهة عدد من صناديق التحوط وغيرها من المؤسسات المرفوعة مالياً بدرجة كبيرة، صعوبات خطيرة، فما آثار خطر عمليات البيع الاضطراري للأصول، في وقت بدأ به أيضاً ظهور ضعف في

---

[2] د. حسن النجفي، القاموس الاقتصادي، بغداد، 1977، ص 89.

[3] د. سميح مسعود، الأزمة المالية العالمية نهاية الليبرالية المتوحشة، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص 10.

المراكز المالية لشركات التأمين التي توفر غطاء لمخاطر الائتمان، لأنها قامت بالتأمين على تسهيلات تبادل عجز الائتمان الخاصة بالرهون المعوّمة بأوراق مالية.

ووصلت هذه الأمور ذروتها مع وقوع انهيار هز الأسواق العالمية في تموز 2007؛ نتيجة أزمة حلت بصندوقي تحوط لمصرف الأعمال الأمريكي بير وستيرنز bear & stearns في حوزتها 10 مليار دولار، إذ تلاشى أحد الصندوقين وخسر الثاني نحو 90 % من إجمالي قيمته، وكان الإعلان عن عدم قدرة المعنيين على تحديد القيمة الحقيقية لهذين الصندوقين. وهو أمر أدى إلى انتشار الهلع في البنوك والمؤسسات المالية في الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها من الدول الرأسمالية الأخرى وعدد كبير من الدول الناشئة المرتبطة برهون مدعومة بأوراق مالية أمريكية، وكذلك انتشرت موجات من الهجوم والنقد اللاذع على كل المستويات للبنوك وصناديق التحوط والأسواق المالية"[4].

هذه الانهيارات كانت الحلقة الأولى للأزمة تلتها حلقات أخرى سرت بعد ذلك في المؤسسات المالية الأمريكية، وكان في هذه المدة الإعلان أيضاً عن إفلاس المزيد من المصارف.

وفي ضوء هذه التطورات واصلت معدلات الفوائد بين المصارف ارتفاعها مانعة إعادة تمويل نفسها، وبلغت الأزمة المالية ذروتها، وأعلنت حالة الطوارئ في الأسواق الأوربية والآسيوية، وكان التركيز أكثر فأكثر على "تدخل الحكومات لاحتواء الأزمة من خلال التوسع في برامج توفير السيولة اللازمة للتحريك، وحمايتها من الانهيار. وإنقاذ ما يمكن إنقاذه من المؤسسات المالية المأزومة، كما وأفقت في هذا الوقت أيضاً عشرة من أكبر بنوك العالم على تكوين صندوق للطوارئ بقيمة 70 مليار دولار، يكون من حق أي من هذه البنوك الحصول على ثلث قيمته.

إن هذه الإجراءات الاستثنائية غير المسبوقة، لا تعكس زيادة ارتباط الأسواق المالية ببعض فقط، بل ارتباط الأنظمة المالية ببعضها عالمياً، بكل ما يعنيه ذلك من ارتباط السياسات والقرارات والآليات اللازمة للحفاظ على استقرار الأسواق وتفادي حدوث أزمة خطيرة فيها، ولهذا اتخذت البنوك المركزية الرئيسة تحركات قوية لمعالجة السيولة في

[4] المصدر نفسه، ص 45.

الأسواق عن طريق تسهيل الوصول إلى التمويل قصير الأجل، ومن ثم قام البنك المركزي الأوربي بإجراء توسعات على عملياته في دول الإتحاد، وفي المقابل قام مجلس الاحتياطي الفيدرالي الأمريكي وبنك إنكلترا المركزي بتوسيع نطاق الضمانات الإضافية المقبولة ونطاق المقترضين المسموح لهم بالوصول إلى أموال البنوك المركزية"[5].

هناك العديد من الأمور التي يمكن الحديث عنها في موضوع النقود، "مثل مبدأ النقدية الآن، ترجع جذور مبدأ النقدية لنشأة علم الاقتصاد الحديث وكانت عقيدته الاساسية السهولة، فكلما زادت سرعة النمو في كمية النقود المتداولة زادت سرعة معدل ارتفاع الأسعار – التضخم– مع ثبات العوامل الأخرى"[6].

وحتى عام 1914 قام بعض علماء الاقتصاد بالاعتراض على قاعدة مبدأ النقدية، "وهي النظرية الكمية للنقود، إذ حدث أمران مهمان: ظهور كينز وحدوث الكساد العظيم، لقد أكد كينز على قوة السياسة المالية وشرح كيفية فقدان السياسة النقدية لتأثيرها. ولكن تجربة اليابان في كيفية إنقاذ الاقتصاد الياباني من الكساد والانكماش الاقتصادي الذي استمر مدة طويلة، وبعد تجربة العلاج الكينزي، مع تكرار برامج الأعمال العامة، آثرت اليابان علاجاً نقدياً، وهو التوسع في النقود والائتمان"[7].

بعيداً عن كل الظروف لا يجب الخلط بين موضوع النقود الورقية وحقيقة إن البنوك لا بد إن تتأكد إن كلاً من ودائعها وقروضها متوازنة تقريباً. ولكن عندما يحدث تزاحم على استرداد الودائع من أحد البنوك فمن الممكن إن يستجيب البنك المركزي عن طريق سك المزيد من النقود والنتيجة التي تترتب على ذلك ستكون التضخم. وتعرف هذه الطريقة التي تزيد بها البنوك من مقدار (النقود) في النظام الاقتصادي عن طريق قاعدة نقدية صغيرة نسبياً، (بخلق الائتمان)، وفيها يجري تحديد مقدار النقود المتداولة على التوالي، عن طريق ما يعرف (بالمضاعف النقدي). فالبنك المركزي الذي يرغب في إبطاء

---

[5] د. سميح مسعود، مصدر سابق، ص. ص 48–50.

[6] ديفيد سميث، دعوة غداء في علم الاقتصاد، ترجمة: أيمان فتحي سرور، الطبعة الأولى، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، 2008، ص 89.

[7] المصدر نفسه، ص 189.

عملية الاقتراض في النظام الاقتصادي، ربما لأن الاقتصاد معرض لخطر التضخم والنمو السريع جداً، (وينحرف نحو التضخم)، من الممكن إن يعرض (احتياطي متطلبات). أكثر أحكاماً مما يؤدي إلى زيادة مقدار النقود السائلة (الودائع مع البنك المركزي) التي يجب إن تكون في حوزة البنك.

وغالباً ما يلجأ البنك المركزي إلى استخدام أسعار الفائدة للسيطرة على الطلب. إذ تجتمع لجنة السياسة النقدية في بنك إنكلترا مثلاً كل شهر، وعليها إن تتخذ واحداً من ثلاثة قرارات: إما زيادة سعر الفائدة أو خفضها أو تركها كما هي. فما يخص كل البنوك المركزية، يكون قرار عدم تغير سعر الفائدة هو أكثر القرارات شيوعاً. فتفضل غالبية البنوك المركزية العمل لمبدأ (القليل والمتكرر). عند تغير سعر الفائدة بدلاً من القيام بخطوة كبيرة وجريئة، ومع ذلك فالبنك لم يقم بتعديل معدلات سعر الفائدة لمدة إثني عشر شهراً كاملة في المدة من شباط 2000 حتى شباط 2001. إن النظام الاقتصادي عادة يتكون من مدخرين ومقترضين، وتتساوى المدخرات والقروض تقريباً، فأن النتيجة الصافية للتغير في معدل سعر الفائدة هي صفر. الارتفاع في سعر الفائدة مناسب للمدخرين ولكنه ضربة للمقترضين والعكس صحيح فيما يتعلق بالانخفاض. فالطريقة التي تؤثر فيها معدلات سعر الفائدة في النظام الاقتصادي يطلق عليها آلية الانتقال في السياسة المالية"[8].

كل الشركات التي تعتمد على الاقتراض من البنك أو القروض من أي نوع التي ترتبط بسعر الفائدة قصير الأمد في البورصة. فيرفع في سعر الفائدة من تكاليف الاقتراض. والارتفاع في سعر الفائدة يقلل أرباح مثل هذه الشركات ويزيد العائد الذي تطلبه الشركات من المشروعات الاستثمارية الجديدة، مما سيقلل احتمال بدء هذه المشروعات. وتؤثر تكلفة الفائدة في الاحتفاظ بالمخزون (فالمخزون من عناصر الإنتاج أو من السلع التامة الصنع) يجري تمويلها عن طريق قروض البنك.

وتقلل التكاليف المرتفعة للفائدة احتمالية قيام الشركات المتأثرة بتعيين لمزيد من الموظفين، ومن المحتمل أنها ستعمل على تخفيض العمالة أو عدد ساعات العمل وفي المقابل عندما تقل معدلات سعر الفائدة فمن الأفضل والأقل تكلفة للشركات إن تمول

[8] المصدر نفسه، ص. ص 176-185.

الاستثمار في المصانع الجديدة والمعدات، ومن المحتمل أيضاً أن تنمي القوى العاملة لديها. أخيراً، فالبلد ذو الاحتياطي السليم، يفي بائتماناته المصرفية والتجارية بالتأكيد وليس مفروضاً في البنوك المركزية أن تُعرض أحتياطات البلد إلى الخطر.

ولا شك إن هناك تكلفة اقتصادية أو بديلة متضمنة في الاحتفاظ بالاحتياطات، تقاس بمقدار عائداتها في استخداماتها المحلية البديلة. فلا بد إن تكون سلامة رأس المال هدفاً مهماً بإدارة الاحتياطات إدارة مربحة بقدر ما هي حذّرة إذ "هناك علاقة عكسية بين السيولة والربحية فكلما زادت السيولة انخفضت نسبة الفائدة. وكلما زادت الربحية انخفضت السيولة. وتعد الدفعات المقدمة للزبائن أكثر الأشكال ربحية، لكن القروض ليست ذات سيولة تامة إذ إنها تحتاج إلى وقت لدفعها، ولذلك إن البنوك يجب إن تكون حذرة في التوازن بين حاجتها لمستويات احتياطي معقول من الموجودات وبين الرغبة لتحقيق الربح عن طريق زيادة الدفعات المقدمة للزبائن، فلو قدمت البنوك دفعات مقدمة كبيرة فإنها تجد نفسها عاجزة عن توفير السيولة الكافية لمواجهة سحوبات الزبائن والمودعين لاحقاً[9].

رابعاً: آلية فضاء الحالة

في هذه الآلية نضع بعض الحلول الممكنة لمعالجة الأزمة المالية العالمية من واقع محاكاة هندسة نظم السيطرة والتحكم الآلي (الحاسبة الإلكترونية). إذ يلخص مفعول الأزمة المالية في الولايات المتحدة الأمريكية على وجه الخصوص، في منظومة متعددة المدخلات ومتعددة المخرجات في منظومة سريان لخزانات متعددة والمبينة في الشكل (1). إذ توجد ثلاثة خزانات مختلفة الأحجام تمثل منظومة سريان خزانات متعددة. وعلى فرض إن الخزان رقم (2) يمثل البنوك والمصارف المالية والتجارية، صاحبة العلاقة المباشرة بالعملاء والمستثمرين. إلا أن الخزانين رقم (1) ورقم (3) يمثلان البنوك من حيث رصيد البنك من الاحتياطي والقروض والسندات وكذلك الائتمان. أو البورصات من خلال الناتج المحلي الإجمالي ورأس المال السوقي في التداول. أو تمثل أي من المؤسسات أو شركات التأمين

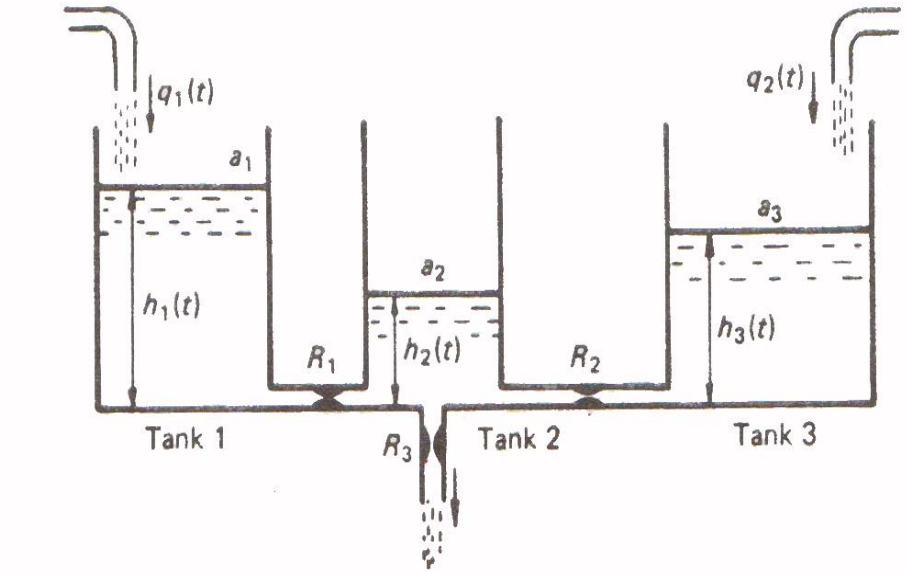
[9] د. محمد إشنيه، الاقتصاد لغير الاقتصاديين، الطبعة الأولى، الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص 87.

وأسواق البورصة والائتمان وغيرها من المؤسسات الاقتصادية التي تمثل متغيرات ذات تأثير حاد على مخزون النقود.

على إن من أهم الشروط لهذه المنظومة المحافظة على ارتفاع السائل في مستويات الحدود. أي أن ارتفاع السائل يجب إن يحافظ على مستواه في الأحوال كلها عند الحد الموضح بالخطوات المستقيمة (أي أن لا يرتفع السائل حتى يفيض عن الحد أو ينخفض دون ذلك الحد)؛ وذلك لديمومة عملية السريان بصورة انسيابية ومن بدون أي مفاجآت غير محسوبة، ومهما كانت كمية التسريب والتدفق من الخزان رقم (2)، إذ يعود ذلك إلى تنظيم تدفق السائل من الخزان رقم (1) والخزان رقم (3)، إلى الخزان الأوسط رقم (2)، من خلال صمامات أو منظم يرمز له بالرمز (R) يمثل المقاومة الخطية لسريان السائل من الخزان (1) والخزان (3) إلى الخزان (2) يقابل على سبيل المثال أسعار الفائدة أو الضرائب وغيرها من الأدوات المالية في النظام الاقتصادي الحقيقي وبالشكل الذي لا يدفع بقدر أكبر من السائل والممثلة هنا (بالسيولة النقدية).

الشكل رقم (1)

منظومة سريان لخزانات متعددة



وبالصورة التي تؤثر على مستوى ارتفاعه، مما يضعف قيمتها الاقتصادية في السوق أو التعاملات المالية، ولا أقل من ذلك بحيث يهبط دون مستوى الحد، إذ تهبط قيمة الأصول لأن العاملين بالبورصة مثلاً والمؤسسات الاستثمارية يحتاجون دائماً إلى السيولة حتى لا يكونوا مضطرين إلى بيع أصول في كل مرة يطلب فيها أحد مستثمريهم، مما يمنع هبوط قيمة الأصول والأسهم، والغاية لتشجيع الانضباط الذاتي داخل المؤسسات المالية على الرغم من ظروف السوق الأكثر تنافساً.

إذ من المعروف إن هناك علاقة عكسية بين السيولة والربحية. وعند تزايد طلب العملاء على قروض البنوك التي هي المصدر الرئيس لتوفير الأموال إلى المقترضين، ولا شك إن "توفير القروض أمر مربح للبنوك خاصة إذا كانت المخاطرة غير عالية، ولكن لو افترضنا إن الاحتياطي لدى البنك منخفض، فأن البنك ومن أجل مواجهة الالتزامات المالية الجديدة يحتاج إلى سيولة جديدة. وأن رد الفعل الأولي يكون باستدعاء الأموال المقترضة من السوق، أو يمكن للبنك أن يقترض من بنك آخر، إذ أن البنك الذي يمتلك فائضاً نقدياً يقرض لبنك آخر يعاني عجزاً نقدياً وهناك إمكانية بأن يقوم البنك ببيع بعض السندات ذات السيولة العالية. ولكن ماذا يحدث لو أرادت البنوك جميعاً زيادة قروضها، ولم تكن هناك إمكانية اقتراض من أي بنوك أخرى؟ في هذه الحالة تتجه البنوك إلى البنك المركزي، إذ يشتري البنك سندات من هذه البنوك، وهذا يغذيها ويضمن إن تكون هناك سيولة دائماً في النظام البنكي. ويقوم البنك المركزي بهذا الأمر لسببين رئيسيين: الأول هو إن البنك المركزي يعد (المقرض الأخير) فلو عجز بنك عن مواجهة التزاماته المالية فأن الثقة بهذا البنك تهتز ويتهافت المودعون لسحب ودائعهم مرة واحدة. وهنا سيفشل البنك في توفير السيولة اللازمة وسيفلس معظم المودعين. كما حصل لبعض البنوك في الولايات المتحدة الأمريكية في الأزمة الأخيرة، وفي حالة بريطانيا مثلاً إذ تقترض البنوك عن طريق بيع سندات خزينة مما يسبب ارتفاع أسعار الفائدة التي تقوم البنوك بتمريرها على العملاء فيرفع سعر القرض . ومن ثم فأن النقود قد زادت بمقدار الائتمان الذي خلقه البنك المركزي. ولكن

رأينا في الأزمة المالية العالمية في 2009 إن الاحتياطي الفيدرالي ضخ مليارات الدولارات في البنوك التجارية ولكنها احتفظت بها ولم تقم بالإقراض"[10].

وهذا ما يحدث في أغلب الأزمات المالية العالمية وأهمها ثلاثة أنواع، النوع الأول منها: "أزمة تتعرض فيها المصارف لصعوبات مالية تهددها بالإفلاس نتيجة القروض المتعثرة غير القابلة للسداد، والنوع الثاني أزمة انهيار أسعار الأسهم في أسواق الأوراق المالية، والنوع الثالث أزمة انهيار أسعار المنازل بعد مدة ارتفاع غير طبيعية في الأسعار، تؤدي إلى صعوبات مالية للبنوك ومؤسسات الرهن العقاري المقرضة لقطاع العقارات، وتؤدي الأزمات بأنواعها المختلفة إلى نتائج سلبية كثيرة في الدول المعنية، وتفشي البطالة والفقر وعدم القدرة على سداد الديون المستحقة"[11].

لكل ذلك وجدنا في منظومة سريان الخزانات متعددة الادخال، آلية ممكنة التطبيق في محاكاة للواقع الاقتصادي، تتلخص الفكرة في جعل تدفق السيولة النقدية في الوقت المناسب إذا أمكن، وبالكمية السليمة التي تضمن زيادة النمو الاقتصادي، مما سينعكس على إجمالي النظام الاقتصادي، إذ يضمن المضاعف النقدي إن كل النفقات بصورتها السائلة أو الأسهم أو الأوراق المالية في المؤسسات المالية والبورصات تتحرك داخل النظام الاقتصادي بانسيابية، مع بقاء جزء من تلك الأموال يعود إلى الخزانة، كاحتياطي أو بشكل ايرادات سواءً عن طريق وسائل مختلفة كأسعار الفائدة أم الضرائب، أم عن طريق تأثير سعر الصرف على استخدام الحدود القصوى لإجمالي النقود، التي تؤثر من ثم بشكل أكثر في استخدام الحدود القصوى للائتمان، أو تحريك عملية الاستهلاك والاستثمار، التي تمثلها المقاومة الخطية لسريان السائل في المنظومة.

وقد يبدو من الصعوبة إرغام تلك المؤسسات المالية جميعاً على تطبيق تلك الآلية بصورة متناغمة، إلا أنه من المفيد على الأقل تطبيقها بشكل فردي لكل مؤسسة على حدة، لاسيما في البنوك المركزية والتجارية، بحسب ظروفها وأدواتها الخاصة والأساسية بالقدر الذي يعادل ما يمكن إن تفعله الآلية للمؤسسات المالية الموازية.

---

[10] د. سميح مسعود، مصدر سابق، ص 117.

[11] د. محمد أشنيه، مصدر سابق، ص 88.

خامساً: الشكل العام للمنظومة

يمكن توسيع مفهوم معادلات الحالة ليشمل منظومات متعددة المدخلات، ومتعددة المخرجات وفي هذه الحالة تكتب معادلات حالة المنظومة كالآتي:

$$X_{(t)} = AX_{(t)} + BU_{(t)} \quad \text{.....[1]}$$

$$Y_{(t)} = CX_{(t)} + DU_{(t)} \quad \text{.....[2]}$$

لنفرض إن معدل سريان السائل الداخل للمنظومة $q_{1(t)}, q_{2(t)}$ يماثل في الواقع الاقتصادي الحقيقي مصادر السيولة النقدية للبنوك المركزية مثلاً، أو المؤسسات المالية الاخرى، وإن متغيرات المخرجات هي ارتفاع السائل في الخزانات $h_{1(t)}, h_{2(t)}, h_{3(t)}$. تمثل المخزون من الارصدة السائلة النقدية، والأصول المالية من أسهم وسندات وأوراق مالية.

للسهولة نفرض إن للأنابيب الرابطة والخارجة، علاقة سريان رأسية خطية إذ يكون سريان السائل في المناطق الضيقة مربوطاً بفرق رأس السائل عبر المنطقة الضيقة طبقاً للآتي:

$$q_{(t)} = \frac{\Delta h_{(t)}}{R}$$

حيث إن:

$\Delta h_{(t)}$: فرق رأس السائل، الذي يماثل الزيادات والنقصان في مخزون النقود. و (R) المقاومة الخطية لسريان السائل، التي تحاكي التدابير المنشودة بخصوص مخزون النقود والطريقة المثلى للتحكم فيها. مثلاً، (سعر الفائدة، وسعر الفائدة الحقيقي الذي يجري تعديله بالنسبة للتضخم، ونظام آلية سعر الصرف، والقروض وغيرها من الأهداف التي تحافظ على مخزون النقود).

في حين $a\frac{d}{dt}h_{(t)}$: تقابل قابلية المؤسسة المالية وحجم حسابها الجاري. أو يمثل المضاعف في العرض النقدي والذي (يساوي مقدار التغير في النقود / مقدار التغير في الاحتياطي).

"لكل خزان يمكن كتابة معادلة استمرارية السريان بحيث يساوي معدل تغير حجم السائل مع معدل سريان السائل . كما في الشكل رقم (1). فأنه يمكن كتابة معادلات الاستمرارية للخزانات الثلاثة كالآتي[12]:

$$a_1 \frac{d}{dt} h_{1(t)} = q_{1(t)} - \frac{1}{R_1}\left(h_{1(t)} - h_{2(t)}\right)$$

$$a_2 \frac{d}{dh} h_{2(t)} = \frac{1}{R_1}\left(h_{1(t)} - h_{2(t)} - \frac{1}{R_2}\left(h_{2(t)} - h_{3(t)} - \frac{1}{R_3} h_{2(t)} \right)\right.$$

$$a_3 \frac{d}{dt} h_{3(t)} = q_{2(t)} + \frac{1}{R_2}\left(h_{2(t)} - h_{3(t)}\right) \qquad \ldots\ldots[3]$$

وبإعادة ترتيب المعادلات في [3]:

$$h_{1(t)} = \left(-\frac{1}{a_1 R_1}\right) h_{1(t)} + \left(\frac{1}{a_1 R_1}\right) h_{2(t)} \left(\frac{1}{a_1}\right) q_{1(t)}$$

$$h_{2(t)} = \left(\frac{1}{a_2 R_1}\right) h_{1(t)} - \left(\frac{1}{a_2 R_1} + \frac{1}{a_2 R_2} + \frac{1}{a_2 R_3}\right) h_{2(t)} + \left(\frac{1}{a_2 R_3}\right) h_{3(t)}$$

$$h_{3(t)} = \left(\frac{1}{a_3 R_2}\right) h_{2(t)} - \left(\frac{1}{a_3 R_2}\right) h_{3(t)} + \left(\frac{1}{a_3}\right) q_{2(t)} \qquad \ldots\ldots[4]$$

ويمكن كتابة المعادلة الأخيرة رقم (4) على شكل معادلة مصفوفة:

$$X_{(t)} = AX_{(t)} + BU_{(t)}$$

حيث إن:

$$X_{(t)} = \begin{bmatrix} h_{1(t)} \\ h_{2(t)} \\ h_{3(t)} \end{bmatrix}; A = \begin{bmatrix} -\frac{1}{a_1 R_1} & \frac{1}{a_1 R_1} & 0 \\ \frac{1}{a_2 R_1} & -\frac{1}{a_2}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) & \frac{1}{a_2 R_2} \\ 0 & \frac{1}{a_3 R_2} & -\frac{1}{a_3 R_2} \end{bmatrix}$$

[12] د. داخل حسن، مصدر سابق، ص. ص 444-446.

$$U_{(t)} = \begin{bmatrix} q_{1(t)} \\ q_{2(t)} \end{bmatrix} \quad ; \quad B = \begin{bmatrix} \frac{1}{a_1} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{a_3} \end{bmatrix}$$

ويمكن كتابة مخرجات المنظومة بصيغة معادلة المصفوفة:

$$Y_{(t)} = CX_{(t)} + DU_{(t)}$$

المخرجات في هذه الحالة هي : $h_{1(t)}$, $h_{2(t)}$, $h_{3(t)}$ التي تمثل الاحتياطي من الأرصدة والأصول المالية، التي هي ايضاً متغيرات الحالة، عليه:

$$Y_{(t)} = h_{(t)} = X_{(t)}$$

$$\therefore \quad D = 0 \quad ; \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

وتساوي مصفوفة الوحدة.

أما علاقة الحالة في مجال الفضاء (S). ربما تدعو الحاجة إلى أشتقاق دالة انتقال المنظومة من معادلات حالة المنظومة. لذا سنبين هنا، العلاقات بينها.

نأخذ تحويلة لابلاس للمعادلتين [1] و[2]. والمقصود بتحويلة لابلاس، طريقة تمكننا من حل المعادلات التفاضلية بطريقة مباشرة، فضلاً عن إن بعض الدوال غير المنتظمة لا يمكن حلها بسهولة بالطرق التقليدية بينما تعطينا طريقة "لابلاس" حلاً لهذه المسائل.

$$S\{X_{(s)} - X_{(o)}\} = AX_{(s)} + BU_{(s)} \qquad \text{.....[5]}$$

$$Y_{(s)} = C\,X_{(s)} + D\,U_{(s)} \qquad \text{..... [6]}$$

حيث ان:

$$X_{(o)} = \lim_{t \to o} \quad X_{(t)}$$

ويمكن كتابة المعادلة (5) كالآتي:

$$S\,X_{(s)} - AX_{(s)} = X_{(o)} + BU_{(s)} \quad \text{..... [7]}$$

ويضم حدود الطرف الأيسر للمعادلة (7) مع مراعاة قواعد جمع المصفوفات وطرحها أي إنه لا يمكن إجراء هذه العمليات ما لم تكن المصفوفات من الدرجة نفسها، بما إن (S) كمية عددية فأنه يجب ادخال مصفوفة الوحدة (I) بحيث تكتب المعادلة (7):

$$-SIX_{(s)} - AX_{(s)} = X_{(o)} + BU_{(s)} \quad \ldots\ldots \quad [8]$$

ويعبر عن تحويلة لابلاس لمتغير الحالة:

$$X_{(s)} = (sI - A)^{-1}\{X_{(o)} + BU_{(s)}\} \quad \ldots\ldots \quad [9]$$

وبتعويض المعادلة (9) في المعادلة (6) نحصل على:

$$Y_{(s)} = c(SI - A)^{-1}\{X_{(o)} + BU_{(s)} + DU_{(s)}\} \quad \ldots\ldots \quad [10]$$

اما دالة انتقال المنظومة $G_{(s)}$:

$$G_{(s)} = \frac{Y_{(s)}}{U_{(s)}} \qquad \ldots\ldots \quad [11]$$

إذ تعرف دالة الانتقال على إنها العلاقة الرياضية التي تربط مخرجات المنظومة بمدخلاتها، وعادة ما يكون الربط بين تلك الكميات بوساطة معادلة تفاضلية بدلالة الزمن. ويمكن تحويل تلك إلى معادلة جبرية بدلالة (s) تمثل عامل لابلاس وذلك بوساطة تحويلة لابلاس.

وذلك فأن:

$G_{(s)}$: دالة انتقال المنظومة.

$Y_{(s)}$: تمثل مخرجات المنظومة.

$U_{(s)}$: تمثل مدخلات المنظومة.

وبتعويض المعادلة [10] في المعادلة [11] وبفرض القيم الابتدائية أصفاراً نحصل على:

$$G_{(s)} = c(SI - A)^{-1} B + D \quad \ldots\ldots \quad [12]$$

تمثل $G_{(s)}$ مصفوفة دالة الانتقال كما بينا سابقاً بحيث كل عنصر من عناصرها دالة انتقال بين المدخلات والمخرجات منفردين أي إن :

$$G_{ij(s)} = \frac{Y_{i(s)}}{U_{j(s)}} \quad \ldots\ldots \quad [13]$$

بفحص المعادلة رقم [12] يلاحظ إن معكوس المصفوفة $(s\,I-A)^{-1}$ يلعب دوراً مهماً بحل معادلات المنظومة واستخراج دالة انتقالها ويمكن إيجاد قيمة $(s\,I-A)^{-1}$ على إنها:

$$(s\,I-A)^{-1}=\frac{adj(s\,I-A)}{[SI-A]}$$

ويفك المحددة $/s\,I-A/$ نحصل على متعدد حدود من الدرجة (n) بدلالة s. وبما إن هذه المحددة هي مقام دالة الانتقال أذن تكون المعادلة المميزة:

$$/s\,I-A/=0$$

وجذورها تمثل اقطاب المنظومة.

1. تطبيق المنظومة (والتقدير وفق منظومة آلية فضاء الحالة)

مما لاشك فيه إن التوصل إلى التطبيق العملي للمنظومة، والتنبؤ بحقيقة نجاحها بالأرقام الواقعية، دليل على صحة المحاكاة في بناء العديد من المنظومات كل حسب أدائها وعملها.

إذ إن من المعروف إن "في معظم دول العالم تصدر العملة من قبل البنوك المركزية، بينما تقوم البنوك التجارية بتوفير النقود في صورة ودائع، وإن البنك المركزي يتحكم بالفعل في مجمل العرض النقدي، والجدير بالذكر إن النقود المصرفية مثل التحويلات الحسابية والشيكات، والعديد من الخدمات المالية الأخرى، يكون توفيرها اليوم من الوسطاء الماليين، وهم عبارة عن منشآت مثل البنوك التجارية التي تحصل على الودائع من مجموعة ما من الأفراد ثم تقدمها كقروض إلى مجموعات أخرى. كذلك بنوك الادخار وشركات التأمين وصناديق المعاشات وصناديق الاستثمار في سوق المال.

وتقوم المؤسسات المالية بتحويل الأموال من المقرضين إلى المقترضين، وفي غضون ذلك تقوم تلك المؤسسات بإنشاء الأصول المالية (مثل حسابات الادخار والشيكات). لكن من منطلق الاقتصاد الكلي، تعد النقود البنكية (أو حساب الشيكات) من أهم الأصول على الإطلاق التي يكون توفيرها بصفة أساسية من البنوك التجارية"[13].

[13] ساموبلسون – نورهاوس، علم الاقتصاد، الطبعة الأولى، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، 2006، ص 541.

وفي ضوء ذلك كان تطبيق المنظومة بالمدخلات من الأرقام المحلية المنشورة في المجموعة الإحصائية في العراق لعام 2006 لتوضيح عمل المنظومة كما الآتي:

الجدول (1)

مدخلات المنظومة النقدية لشهري تشرين الثاني وكانون الأول في العراق لعام 2006 (بملايين الدنانير)

الشهر	الودائع الجارية	عرض النقد	العملة خارج البنك	الاحتياطات أو مصادر النقود
تشرين الثاني	108069	289446	181377	3486137
كانون الأول	4005698	1731543	1330945	1820871
سعر الفائدة	14	16	15.3	

المصدر:

- المجموعة الإحصائية السنوية لعام 2006، وزارة التخطيط، بغداد، 2006، ص. ص 237-239.

الجدول (2)

معدلات مدخلات المنظومة النقدية لشهري تشرين الثاني وكانون الأول لعام 2006 (بملايين الدنانير)

الفقرات	الودائع الجارية	عرض النقد	العملة خارج البنك	مصادر النقود q_1, q_2
تشرين الثاني	0.03	0.14	0.12	0.66
كانون الاول	0.97	0.86	0.88	0.34
سعر الفائدة	0.14	0.16	0.15	
معدل التغيير	36	5	6.3	

المصدر:

- جدول من اعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول السابق.

وبتطبيق مدخلات المنظومة في الجدول رقم (2) أمكن الحصول على المعادلات الآتية:

$a_1 = 36\ ;\ a_2 = 5\ ;\ a_3 = 6.3$

$R_1 = 0.14\ ;\ R_2 = 0.16\ ;\ R_3 = 0.15$

$q_1 = 0.66\ ;\ q_2 = 0.34$

$$\because h_{1(t)} = \left(-\frac{1}{a_1 R_1}\right) h_{1(t)} + \left(\frac{1}{a_1 R_1}\right) h_{2(t)} \left(\frac{1}{a_1}\right) q_{1(t)}$$

$$\therefore \quad h_1 = \left(-\frac{1}{36\times 0.14}\right) h_1 + \left(\frac{1}{36\times 0.14}\right) h_2 \left(\frac{1}{36}\right) 0.66$$

$$\therefore h_1 = 0.003 h_2 \qquad \cdots\cdots [14]$$

$$h_{2(t)} = \left(\frac{1}{a_2 R_1}\right) h_{1(t)} - \left(\frac{1}{a_2 R_1} + \frac{1}{a_2 R_2} + \frac{1}{a_2 R_3}\right) h_{2(t)} + \left(\frac{1}{a_2 R_3}\right) h_{3(t)}$$

$$= \left(\frac{1}{5\times 0.14}\right) h_1 - \left(\frac{1}{5\times 0.14} + \frac{1}{5\times 0.16} + \frac{1}{5\times 0.15}\right) h_2 + \left(\frac{1}{5\times 0.15}\right) h_3$$

$$\therefore h_2 = 0.285 h_1 + 0.266 h_3 \qquad \cdots\cdots [15]$$

$$h_{3(t)} = \left(\frac{1}{a_3 R_2}\right) h_{2(t)} - \left(\frac{1}{a_3 R_2}\right) h_{3(t)} + \left(\frac{1}{a_3}\right) q_{2(t)}$$

$$h_3 = \left(\frac{1}{6.3\times 0.16}\right) h_2 - \left(\frac{1}{6.3\times 0.16}\right) h_3 + \left(\frac{1}{6.3}\right) \times 0.34$$

$$\therefore h_3 = 0.498 h_2 + 0.027 \qquad \cdots\cdots [16]$$

وبالتعويض بين المعادلات أعلاه نحصل على المتجه ht وكالآتي:

$$ht = \begin{bmatrix} 0.00003 \\ 0.01 \\ 0.03 \end{bmatrix}$$

إذ إن المصفوفة A :

$$A=\begin{bmatrix} -\frac{1}{a_1R_1} & \frac{1}{a_1R_1} & 0 \\ \frac{1}{a_2R_1} & -\frac{1}{a_2}\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}\right)\frac{1}{a_2R_2} & \\ 0 & \frac{1}{a_3R_2} & -\frac{1}{a_3R_2} \end{bmatrix}$$

وبالتعويض بالقيم تصبح المصفوفة A كالآتي:

$$AX_t=\begin{bmatrix} -0.198 & 0.198 & 0 \\ 1.429 & -0.802 & 1.25 \\ 0 & 0.992 & -0.992 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0.00003 \\ 0.01 \\ 0.03 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0.002 \\ 0.03 \\ -0.020 \end{bmatrix}$$

$$U_{(t)}=\begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0.66 \\ 0.34 \end{bmatrix} \quad ; \quad B=\begin{bmatrix} \frac{1}{a_1} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{a_2} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} \frac{1}{36} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{6.3} \end{bmatrix}$$

$$\therefore B=\begin{bmatrix} 0.028 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0.159 \end{bmatrix};\ BU=\begin{bmatrix} 0.018 \\ 0 \\ 0.054 \end{bmatrix}$$

$$\because X(t)=AX(t)+BU(t)$$

$$\therefore X(t)=\begin{bmatrix} 0.002 \\ 0.03 \\ -0.020 \end{bmatrix}+\begin{bmatrix} 0.018 \\ 0 \\ 0.054 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0.020 \\ 0.03 \\ 0.034 \end{bmatrix}$$

بعد ذلك ترجح مدخلات الجدول رقم (1) بقيم المتجه أعلاه للحصول على الجدول الآتي:

الجدول (3)

نتائج تطبيق منظومة السيطرة والتحكم الآلي لتحديد مستويات السيولة لشهري تشرين الثاني وكانون الأول وللإجمالي من عام 2006

(بملايين الدنانير)

الشهر	الودائع الجارية	عرض النقد "المخرجات"	العملة خارج البنك	مصادر النقود "المدخلات"
تشرين الثاني	2161.380	8683.38	6166.818	3486137
كانون الأول	80113.960	51946.29	45252.130	1820871
المجموع	82275.340	60629.67	51418.948	5307008

المصدر:

- من اعداد الباحثة

والفكرة التي تتلخص من الجدول (3) في وجود حد اقتصادي أمثل لمستويات السيولة. الذي يرجع إلى الاختيارات المناسبة، وقابلية المؤسسة المالية وحسابها الجاري أيضاً. سواءً أكانت بنوك مركزية أم تجارية أم أسواق بورصة . . . وغيرها. أما دالة انتقال المنظومة $(G_{(s)})$ التي تمثل فعالية المنظومة فقد بلغت 0.4 للإجمالي وهي نسبة منخفضة مقارنة بالمدخلات والاحتياطات النقدية، وهذا يعني في الحقيقة إن مستوى السيولة يُعد من اختيارات السياسة المالية والنقدية عند عدم وجود أي تأثيرات اقتصادية أخرى .

إلا أننا نجد أن فعالية المنظومة $(G_{(s)})$ بحسب نظم السيطرة والتحكم الآلي قد بلغت الواحد الصحيح للإجمالي مع العلم إن المدخلات هي نفسها في المنظومة الاعتيادية وهذا ما يظهره الجدول رقم (3) (مع مراعاة تقديم الإشارة مرتبتين عند القسمة لأن قيم الجدول حسبت بشكل معدلات). وهذه النتيجة تشير إلى مدى كفاءة منظومة السيطرة والتحكم الآلي في حسن استخدام الأصول النقدية وإمكانية التأثير في تلك الأصول من خلال المقاومة (R). لجعلها مناسبة وتوجهات واختيارات السياسات المالية والنقدية.

ولكي يكون أداء المنظومة مقبولاً لابد من تحقيق الأمور الآتية:

1. "لابد إن تكون المنظومة متزنة تماماً عند تحفيزها أي أنه يجب إن يكون مخرجات المنظومة مستقراً عند قيمة معينة خالية من التذبذب سواءً أكان هذا التذبذب تذبذبا مستمراً أم متزايداً.
2. لابد إن يكون مخرجات المنظومة في حالته المستقرة أي أنه يكون مساوياً لمدخلاتها تماماً أو بصورة تقريبية ضمن قيمة خطأ معينة ويفضل إن يكون الخطأ أقل ما يمكن.
3. لابد إن يكون الأداء العابر للمنظومة مقبولاً أي يتبع المخرجات – المدخلات في الأوقات جميعاً بغض النظر عن الاضطرابات التي قد تتعرض لها المنظومة"[14].

وأخيراً، يمكننا طرح السؤال ماذا تعمل منظومة النقود؟ فالحقيقة إن الغرض الاساسي للنقود هي أنها وسيلة للتبادل، لذلك يجب إن تكون مقبولة عموماً. كما إن النقود مستودعٌ للقيمة، لذا تستخدم المعادن الثابتة كنقود، ولهذا السبب استغرقت الأوراق المالية زمناً طويلاً للثقة فيها، فضلاً عن ذلك، النقود تمثل وحدة حسابية ما دام الأفراد قادرين على تقدير قيمة الأشياء بالنظر لأشياء أخر، كما تُعد المصارف أقدم من النقود نفسها.

وبعيداً عن كل ذلك يجب على البنوك ولاسيما المركزية المؤسسة المسؤولة عن السياسة النقدية، وأحياناً تكون مسؤولة عن التنظيمات المالية والبنكية، إن تتأكد من الموازنة بين ودائعها وقروضها وهو البيان الرئيسي للسياسة المالية السنوية، والأمر نفسه ينطبق على النقود السائلة الآن.

لقد تولت البنوك في بعض الدول مسؤولية السياسة النقدية من حيث تحديد سعر الفائدة بالمستوى المناسب لكي يحقق الهدف الذي تريد الدولة إن تصل بمستوى التضخم إلى النسبة المرغوب فيها. لذلك يمكن عمل ترتيبات مشابهة على نحو موسع في جدارة العملات وانخفاض التضخم، باستخدام نظم السيطرة والتحكم الآلي باستخراج المعادلات المميزة للمنظومة الاقتصادية النقدية أو المالية بمعادلات اتزان استجابة المنظومة تحت ظروف مختلفة من خلال المعادلات التفاضلية التي يجب حلها آنياً، للحصول على أداء المنظومة في مجال الزمن بصورة سهلة.

[14] د. داخل حسن، مصدر سابق، ص 541.

إن أحدى مبادئ النظرية النقدية إن التضخم هو دائماً ظاهرة نقدية، وأنه ينتج عن الزيادات في مخزون النقود. وأن البنوك المركزية هي المسؤولة عن السياسة النقدية، وعلى هذا المبدأ لابد من اختيار التدابير المنشودة بخصوص مخزون النقود، وحول الطريقة المثلى للتحكم فيه، فسيحتاج النظام الاقتصادي دائماً إلى تلك الأفكار والآليات في المستقبل المتوقع، للوصول إلى إستراتيجية اقتصادية مستقرة، مع وجود مخزون جاهز. وإنقاذ الأصول المتعثرة وهو جزء من الانكشاف الحقيقي على الأزمة.

سادساً: الاستنتاجات والتوصيات

1. الاستنتاجات

على ضوء التحليل السابق توصلنا إلى الاستنتاجات الآتية:

1. السياسة النقدية تمثل القرارات التي تؤثر في تكلفة النقود وتوافرها، عن طريق تغيير سعر الفائدة، وهي تُعد أكثر الأدوات فعالية للإدارة الاقتصادية قصيرة الأمد. ولقد وجدنا في محاكاة نظم السيطرة والتحكم الآلي، آلية جديدة لصياغة تلك القرارات وتحويلها إلى منظومة ظرفية (أي دالة في الزمن) بهدف الحصول على الأمثلية.
2. إن كفاءة مصفوفة الانتقال G(s) الذي يمثل كل عنصر من عناصرها دالة الانتقال بين مدخلات المنظومة ومخرجاتها قد بلغت 0.4 لإجمالي شهري تشرين الثاني وكانون الأول من عام 2006 في الحالة الاعتيادية، أما عند استخدام منظومة السيطرة والتحكم الآلي قد اقتربت الكفاءة إلى معدل الواحد الصحيح لإجمالي الشهرين وعند المستوى نفسه من المدخلات، مما يدل على مدى الكفاية العالية للآلية الأخيرة.
3. من برمجة كل من المعادلات الثلاث نحصل على ثلاثة مخططات مختلفة لمتغير الحالة الذي يمثل كمية المخزون النقدي، وتبعاً لذلك نحصل على ثلاث معادلات لحالات مختلفة، وهو أمر يعني عدم وجود معادلات حالة منفردة لوصف المنظومات الديناميكية.
4. بما إن مخطط دائرة المعادلات، المنظومة تؤخذ إشارات اخراج التكامل على أنها متغيرات الحالة، لذلك إن مدخلات التكامل تصبح مشتقات متغيرات الحالة، التي تمثل معدل تغير حجم السائل في الخزان.

5. إن آلية السيطرة والتحكم الآلي طريقة هندسية رياضية لمحاكاة عمل الحاسبات الإلكترونية التي تمتاز بدقة نتائجها، إذ أدت إلى زيادة كفاءة المنظومة الاقتصادية المالية أو النقدية للتحكم في الطلب على النقود والتغيرات في المخزون في مدة معينة من خلال اشتقاق علاقات رياضية تربط متغيرات المدخلات ومتغيرات المخرجات في ضوء دوال الانتقال.

2. التوصيات

هناك بعض التوصيات التي يمكن الإشارة اليها منها:

1. ينبغي تفعيل العمل بأسلوب آلية نظم السيطرة والتحكم الآلي في البحوث والدراسات الاقتصادية والإدارية والفنية، للاستفادة من عملية تقييس الزمن الذي يعمل على ربط زمن الحاسبة بالزمن الحقيقي، يتراوح بين بضعة مايكروثواني إلى سنوات خلال عملية واحدة، ولا تستغرق الحاسبة إلا بضعة ثوانٍ لانجاز حساباتها.
2. استخدام نظم السيطرة والتحكم الآلي في مجالات عديدة، سواءً في المنظومات الخطية واللاخطية وفي منظومات عينة البيانات التي تسري معلومات في نقطة أو أكثر كسلسلة نبضات أو أعداد، وتحت ظروف مختلفة من خلال المعادلات التفاضلية التي يجب حلها آنياً.
3. بالإمكان استخدام الآلية في حالة ضبط الموازنة في الموقف العكسي عندما تتوافق الموازنة المضبوطة والنفقات وإيرادات الضرائب في السياسة المالية. أو لقياس متطلبات القطاع العام من النقد الصافي نظراً لأن الآلية تمتاز بالتغذية العكسية.
4. تطبق الآلية في مجالات عديدة في البيئة كنمذجة المياه الجوفية وفي المثبتات التلقائية للنظام الاقتصادي في وصف الزيادة الهائلة في أسعار الأصول، كما في أزمة أسعار المنازل، بذلك تمثل أداة مفيدة جداً لواضعي السياسات الاقتصادية.

ملحق

المصطلحات الأساسية

هندسة التحكم: هي أحدى فروع الهندسة المبنية على النماذج الرياضية للظواهر المتعددة وتحليل الأداء الديناميكي لهذه الظواهر باستخدام نظرية التحكم لخلق متحكمات قادرة على جعل هذه الأنظمة تعمل بطريقة معينة. وبشكل واسع يمكننا تعريفها بأنها التطبيق العملي لنظرية التحكم. وتلعب دوراً اساسياً في مجال اوسع في تصميم الأجهزة والأنظمة في المجالات جميعاً.

نظرية التحكم: تقسم نظرية التحكم بشكل أساسي على قسمين كبيرين، الكلاسيكي والحديث، ولها آثار مباشرة على تطبيقات هندسة نظم التحكم. ويقتصر نطاق نظرية التحكم الكلاسيكية على الادخال المفرد والإخراج المفرد أو ما يسمى (SISO)، تحليل النظام يكون في المجال الزمني باستخدام معادلات تفاضلية في المجال العقدي وباستخدام تحويلة لابلاس. أو في المجال الترددي بالتحويل من المجال العقدي.

النظام: هو أي شيء يتكون من عناصر بينها علاقات متبادلة وتشكل وحدة واحدة. فالنظام يتكون من مجموعة من المدخلات تتم معالجتها وتفاعلها ضمن مجموعة من العمليات تؤدي في النهاية إلى مجموعة من المخرجات، تختلف في خصائصها (شكلها، وحجمها، ووظيفتها)، وبذلك فأن النظام مجموعة من المتغيرات بينها علاقة متبادلة تشكل وحدة متكاملة ومميزة وتربطها علاقات بالنظم الأخرى، ويشمل النظام – غالباً – مجموعة من النظم الصغيرة ذات العلاقات المتداخلة تسمح بدخول المادة والطاقة وبخروجها.

المنظومة: إنها مجموعة من الأشياء المترابطة بعضها ببعض بشكل ما لتحقيق غرض أو غاية معينة. وتعرف المنظومة بمنظومة التحكم "Control System" إذا كانت المنظومة تؤدي غرضاً معيناً طبقاً لرغبة محددة سلفاً. ويمكن إن يكون للمنظومة أكثر من ادخال وإخراج واحد تعرف عندها المنظومة بمنظومة متعددة المتغيرات "Multivariable System" أما إذا كان للمنظومة ادخال واحد وإخراج واحد فعندئذ تعرف المنظومة أحادية الادخال والإخراج Single input single output system.

الادخال: أنه التحفيز المسلط على منظومة التحكم من مصدر طاقة خارجي لتحقيق استجابة مطلوبة من منظومة التحكم.

الاخراج: أنه استجابة المنظومة الحقيقية التي قد تكون مساوية للاستجابة المرغوبة للمنظومة بموجب الادخال المسلط عليها وقد لا تساويها.

دالة التحويل: Transfer Function تعرف دالة التحويل على إنها العلاقة الرياضية التي تربط اخراج المنظومة بإدخالها. وغالباً ما يطبق الرمز (G) في نظرية التحكم وهي دالة رياضية في نطاق التردد التي تضع مداخل (G) ومخارجه في علاقة معينة نافعة لحسبان متوارد. وهناك المنظومات (خطية، وغير خطية) سببيه، وغير سببية، وعديمة الذاكرة، وذات ذاكرة مستقرة، وغير مستقرة، ومتغيرة زمنياً.

مصفوفة التحويل: في نظرية النظم وعلم التحكم وعند التعامل من نظم ذات عدة مداخل وعدة ومخارج أي نظم من نوع (mimo = multiple input multiple output) فأن مفهوم مصفوفة التحويل Transfer matrix يحل محل مفهوم دالة التحويل.

تحويلة لابلاس: عملية تجري على الدوال الرياضية لتحويلها من مجال إلى خر. وعادة يكون التحويل من مجال الزمن إلى مجال التردد، وتحويلة لابلاس مفيدة في تحليل النظم الخطية كما تستخدم لحل المعادلات التفاضلية لأنه يحولها إلى معادلات جبرية وسمي التحويل بهذا الاسم نسبة إلى العالم الفرنسي لابلاس الذي عاش في القرن التاسع عشر.

فعالية المنظومة: هو اخراج المنظومة بالنسبة للإدخال ويمثل قيمة متغيرة زمنياً وكلما كانت الفعالية مساوية إلى الواحد الصحيح أشار ذلك إلى مدى كفاءة المنظومة.

السياسة المالية: المعنى الدقيق هو الأمور المتعلقة بالضرائب، والسنة المالية هي السنة الضريبية، وعمليا تشير السياسة النقدية لقرارات الحكومة الخاصة بالضرائب والنفقات التي تدون سنوياً في الموازنة.

المخزون النقدي: المخزون من النقود المتداولة، ويصف مصطلح المخزون النقدي التغيرات في هذا المخزون في مدة معينة، توجد طرق لقياس هذا المخزون (المخزون النقدي) تتنوع بدءاً من أضيق المقاييس التي تعني بالمعيار الصفري للنقود، أي بصورة

اساسية، الأوراق النقدية، والعملات المعدنية، وصولاً لأعمها مثل المعيار الخامس للنقود الذي يشمل أنواع الائتمان والودائع كلها.

الأزمة المالية: "هي الانخفاض المفاجئ في أسعار نوع أو أكثر من الأصول. والأصول أما رأس مال مادي يستخدم في العملية الإنتاجية كالآلات والمعدات والأبنية. وأما أصول مالية هي حقوق ملكية لرأس المال المادي أو المخزون السلعي. مثل الأسهم وحسابات الادخار مثلاً أو أنها حقوق ملكية للأصول المالية، وهذه تسمى مشتقات مالية، ومنها العقود المستقبلية (النفط أو العملات الأجنبية مثلاً). فإذا انهارت قيمة أصول مفاجأة، فأن ذلك يعني افلاس قيمة المؤسسات التي تملكها أو انهيارها. وقد تأخذ الأزمة المالية شكل انهيارٍ مفاجئٍ في سوق الأسهم، أو في عملة دولة ما، أو في سوق العقارات، أو مجموعة من المؤسسات المالية لتمتد بعد ذلك إلى باقي الاقتصاد.

أزمة سيولة: "غالباً ما تنتج عن الاندفاع نحو سحب الودائع من البنوك، وقد تكون هينة إذا تعلق الأمر ببنك واحد، إذ يستطيع في هذه الحالة بيع بعض أصوله لمجابهة طلبات المودعين، لكن إذا كان التزامهم على سحب الودائع ظاهرة عامة تتعلق بكل النظام المصرفي، فأن تنافس البنوك على التصرف في أصولها ومحاولة تسييلها يؤدي إلى انهيار قيمتها، ومن ثم تتحول مشكلة السيولة إلى مشكلة عدم القدرة على الوفاء بالالتزامات.

القاعدة الذهبية: قاعدة مالية مفروضة ذاتياً تنادي بأن الحكومة لابد إن تقترض فقط من أجل الاستثمار وليس من أجل النفقات الجارية.

قائمة المصادر

1. حسن النجفي، القاموس الاقتصادي، بغداد، 1977.
2. داخل حسن جريو، هندسة التحكم الآلي، مديرية دار الكتب للطابعة والنشر، جامعة الموصل، 1986.
3. ديفيد سميث، دعوة غداء في علم الاقتصاد، ترجمة: أيمان فتحي سرور، الطبعة الأولى، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، 2008.
4. ساموبلسون – نورهاوس، علم الاقتصاد، الطبعة الأولى، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، 2006.
5. سميح مسعود، الأزمة المالية العالمية نهاية الليبرالية المتوحشة، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2010.
6. محمد إشنيه، الاقتصاد لغير الاقتصاديين، الطبعة الأولى، الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2010.

The international financial crisis in the mechanism of controlling system and governing systems and analyzing the space of the case

Assist. Prof. Dr. Fawzia Ghalib Umar AL- Sadoon
Faculty of Administration & Economics / University of Basra

Abstract:

Our attitude for the international Financial crisis, in the simple mode of the controlling and governing system, renew logically. Because it , considered as a mean to recover the new in formations about the economic organizations. Thereby we will find which the solution is the best to use successfully . In the shadow of the composition , there would be a rising in the possibility of putting right organizations and real ones on average . that is will be done through the among the organizations and solving the systems equations .

Through programming the equations of the model we would get three equations for one variable to the case. That means "There is no availability to find equation of individual case to describe the dynamic organizations . The aim is to maintain the level of boundaries to prevent the crisis in the money supply.

Key words:

Automatic control engineering, automatic control system, Ext Laplace, the effectiveness of the system, state variables, the output and input, financial and monetary crisis.