مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

النمذجة الرياضية لشروط استقرارية عمل المصارف

الدكتور حيدر عباس*

(تاريخ الإيداع 1 / 7 / 2012. قُبِل للنشر في 17 / 2 / 2013)

□ ملخّص □

يتضمن البحث مجموعة من النماذج الرياضية المحاكية للنشاطات الأساسية لأنواع مختلفة من أنشطة المصارف. يتم تحديد الصيغ الرياضية الموافقة لشكل التدفقات الداخلة إلى المصرف والتدفقات النقدية الخارجة.

يتم العمل على دراسة الحالات المختلفة للمصارف ودراسة شروط استقرارية عمل المصرف بالنظر لحجم التدفقات الداخلة والخارجة. ويتم تحديد العوامل المؤثرة على تحقيق شروط الاستقرارية. إن الصيغ المنجزة في البحث من شأنها أن تسمح بالمزيد من المرونة في مناقشة وتحليل العمليات المصرفية مما يساعد في استشفاف فترات الاقتراب من الأزمة والتنبيه إلى الحالة الإجمالية للمصرف، وهذا يمنح وقتا إضافيا ثمينا للتحكم بالتدفقات النقدية واتخاذ القرار اللازم قبل تشكل الأزمة.

نتطرق لتحليل الاساليب الأساسية المعتمدة في منظومات النشاط المالي والمصرفي، والتي تتمثل في نظام التأمين –والعقارات– والتمويل والاستثمار. نعبر عن العمليات الجارية بصيغ رياضية محاكية. نناقش ظروف عمل المصارف بالنظر إلى تغير معاملات الصيغ الرياضية. نتطرق إلى نمذجة الاستثمارات المالية وفق النظام الإسلامي.

الكلمات المفتاحية: المصارف، التأمين، العقارية، التمويل، الأمان، استثمار، استقرار.

* أستاذ مساعد – قسم الإحصاء التطبيقي– كلية الاقتصاد– جامعة دمشق– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

Mathematical Modeling for Stabilization of the Work of Banks

Dr. Haidar Abbas*

(Received 1 / 7 / 2012. Accepted 17 / 2 / 2013)

□ ABSTRACT □

This research includes a set of mathematical models for simulating the financial activities. Worked models are determined to approve the form of inflows to the bank and outflows.

We tried to study different types of banks, and performed some conditions to make sure that the bank is working in stabilized situation. Furthermore, we identified the factors affecting the achievement of stability. These models allow more flexibility in the discussion and analysis of banking operations, helping to discern periods approaching the crisis and draw attention to the overall status of the bank. Analyzing these models gives additional time to control withdrawal and take the necessary decision at the time.

Keywords: Banking, insurance, real estate, finance, security, stability, investments.

***Associate Proressor, Department of Applied Statistics, Faculty of Economics, Damascus University, Syria.**

مقدمة:

إن أكثر التعاملات المالية ذات الاتجاهين (مدخلات ومخرجات) التي تجري في المصارف هي عمليات التأمين، والقّرض والتمويل والاستثمار. وقد يقتصر نشاط المصرف على نوع معين من التعاملات أو يجمع عدداً منها، وكل عملية من هذه العمليات تخضع لضوابط وقوانين تختلف عن غيرها، وبالتالي فإن التمثيل الرياضي لها ينجز بصيغة مختلفة.

نعمل في هذا البحث على صياغة النماذج الرياضية المحاكية للنشاطات الأساسية المصارف التي تتمايز فيما بينها من حيث طريقة توظيف الأموال واستثمارها، ومن حيث شروط المعاملات المالية فيها وشكل المدخلات والمخرجات وحجمها. وبالاستناد إلى خصائص عمل المصارف وشروط التوظيف والاستثمار فيها. ننجز مجموعة من النماذج الرياضية التي تبين كيفية تدفق المال في النظام المصرفي ونشير إلى حدود استشفاف مواقع الخطر ومطبات التوظيف، ونحدد شروط استقرارية عمل المصارف في ظروف أنشطتها المتنوعة.

مشكلة البحث:

شكل انهيار بعض المصارف العالمية الكبرى عام 2008 أحدث أسباب حدوث الأزمة المالية العالمية، مما لفت الانتباه إلى مسألة البحث عن الحدود الآمنة التي يتاح للمصرف العمل ضمن مجالها نائيا بنفسه عن مخاطر تشكل فجوة واسعة بين المدخلات والمخرجات. ونحن في هذا البحث نعمد إلى وضع بعض الأسس الجزئية لمحاكاة العمل المصرفي، بحيث يمكن من خلال هذه النماذج الجزئية دراسة حالة المصرف بالنظر للمعطيات المتوافرة فيه وبالتعويض في الصيغ الرياضية الموافقة لطبيعة نشاطه.

أهمية البحث وأهدافه:

تستدعي استقرارية عمل المصارف تحليلا رياضيا معمقا لسيرورة العمليات المالية الجارية في المصارف بأشكالها المختلفة. إن النماذج الرياضية تسمح بتحليل عمل المصارف وفقا لظروف التوظيف ومع الأخذ بعين الاعتبارات الظروف المحيطة وحساب شروط الأمان والاستقرارية.

تسمح الصيغ المنجزة في البحث من شأنها أن بالمزيد من المرونة في مناقشة وتحليل العمليات المصرفية مما يساعد في استشفاف فترات الاقتراب من الأزمة والتنبيه إلى الحالة الإجمالية للمصرف، وهذا يمنح وقتا إضافيا ثمينا للتحكم بالتدفقات النقدية واتخاذ القرار اللازم قبل تشكل الأزمة. إن عدم اتخاذ القرار الملائم قد يؤدي إلى مرحلة تكاد فيها الإجراءات الإسعافية أن تصبح غير فعالة في كبح الخلل الذي يعززه طابع التعامل المالي المتميز بالتنامي السريع في الحالة الإيجابية للمصرف، وينعكس عليه في التلاشي الهلامي في الحالة المعاكسة. إن المؤشرات الواضحة لمرحلة الدخول في مرحلة الخطر تتطلب اتخاذ إجراءات مكشوفة وصارمة غير آبهة بالارتدادات المحتملة على خلفيتها. لكن واقع التجربة بين أنه تم التكتم بسبب الحرج من اتخاذ هذه الإجراءات الصارمة خشية تهاوي سمعة المصارف ذات الميزانية الهائلة[5].

منهجية البحث:

نتطرق لأنظمة التعاملات المالية الأساسية المعتمدة في منظومات النشاط المالي والمصرفي، والتي تتمثل في نظام التأمين –والعقارات– والتمويل والاستثمار. نعتمد طرائق النمذجة الرياضية للعمليات الاقتصادية [6]، وخاصة فيما يتعلق بإنجاز الصيغ الرياضة المتعلقة بتحديد تدفق المدخلات والمخرجات المالية، ومن ثم إنجاز شروط الاستقرارية. نناقش ظروف عمل المصارف بالنظر إلى تغير معاملات الصيغ الرياضية. نتطرق إلى بعض التعاملات المالية وفق النظام الإسلامي.

النتائج والمناقشة:

التعاملات المالية الاساسية

سنتطرق إلى نظم التعاملات المالية المصرفية المتمثلة في عدة طرائق متمايزة من حيث ماهية التدفقات الداخلة والخارجة من المصرف.

نظام التأمين

يعتمد هذا النوع من النظام المالي في تعامله على خشية الزبون الأمر الذي يدفعه إلى التصدي للمخاوف عبر التضحية بنسبة من المال لحماية الممتلكات. أما المصرف فمن أجل المحافظة على أكبر مقدار من المال فإنه يعتمد على مبادئ الاحتمالات، وحصرها في الإطار الاستقرائي. وبالتالي في حال حدوث حالات غير متوقعة فإنه يعاني من الخلل المتناسب مع عدد الحالات الخارجة عن حدود الاحتمالات المتوقعة. وهذه نقطة حساسة يمكن أن تؤدي إلى الإفلاس. ففي هذا النظام المالي التأميني نجد أن المصرف هو من جهة أكثر المصارف عرضة للثراء لأنه يحصل على المال دون أية نفقات، وذلك في حال عدم حدوث حوادث. ومن جهة أخرى هو أكثرها عرضة للانهيار في حالات تعدد الحوادث الطبيعية أو المفتعلة، لأن دفوعاته تكون كبيرة. انطلاقا من ذلك يمكن أن ننظر إليه على أنه نظام غير استقراري فهو عرضة للانهيار عند حدوث نسبة من الحوادث خارج الإطار المحدد لنشاطه، لذلك يتميز المناخ العام للعمل المصرفي في مجال التأمين بغلبة التصرفات التالية:

فمن جهة المصرف نلاحظ كثرة افتعال المخاوف وتهويل الحوادث لدفع الناس إلى التأمين.

ومن جهة الشريحة المستهدفة فإنها على النقيض من ذلك تميل إلى الركون للأمل بالنأي عن الحوادث.

وبين هذا الموقف وذاك تبرز حالة الاستهتار بالمال المؤمن عليه، بل قد تظهر الرغبة بالتخلص من الغرض لقاء التأمين المنتظر[2].

صيغة تدفق المدخلات في نظام التأمين

يتمثل شكل التعاملات في نظام التأمين في الحصول على نسبة محددة من رأس المال الذي يتم التأمين عليه وهكذا يبدأ نشاط المصرف باستلام المدخلات أولا. وتكون صيغة المدخلات النقدية I_{ins} كما يلي:

$$I_{ins} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij}, \quad 0 < a_{ij} < 1 \qquad (1)$$

I_{ins} المدخلات المالية إلى المصرف لقاء التأمين.

i رقم الغرض المؤمن عليه.

j رقم الدفعة المقدمة.

n عدد الأغراض المؤمن عليها في المصرف.

n_i عدد الدفعات المستلمة على الغرض ذي الرقم i، وهذا العدد غير محدود بقيمة ثابتة من الأعلى فالدفعات تتدفق على المصرف مادام التأمين قائما مهما بلغ عدد الدفعات السابقة.

a_{ij} النسبة المطلوبة دوريا من قيمة رأس المال، وهذه النسبة تتعلق بنوعية رأس المال المؤمن عليه وبحجم المخاطرة في التأمين عليه حيث $0 < a_{ij} < 1$ وهي مختلفة من أجل كل غرض.

k_{ij} القيمة الاسمية لرأس المال المؤمن عليه.

من هنا تجدر الإشارة إلى أن المجموع الحاصل لدينا في العلاقة (1)، لا يمكن تأويله إلى المجموع الآتي:

$$I_{ins} = \sum_{i=1}^{n} a_i.K_i, \quad 0 < a_i < 1$$

حيث a_i النسبة المطلوبة للتأمين على الغرض i، و K_i القيمة الاسمية للغرض i.

أي لا يمكن الاستغناء عن إشارة المجموع الثانية لأن عدد الدفعات المستلمة لقاء التأمين غير محدد. فالمدفوعات لا تتطابق مع قيمة الغرض المؤمن عليه بل قد تصل إليها عند نقطة ما وقد تتجاوزها، فالصيغة (1) تسمح لمجموع المدفوعات أن يكون أقل من القيمة الإسمية للغرض أو يساويها أو يزيد عليها.

وكحالة تطبيقية سندرس مقدار ربحية عملية التأمين عبر المثال الآتي، فإذا فرضنا أننا نقوم بالتأمين على سيارة خاصة قيمتها الإسمية تبلغ 500000 وحدة نقد، وأن قيمة التأمين السنوي تبلغ فقط 10000 و.ن. (وهذه حالة واقعية). فلو فرضنا أن الزبون لم يقم بالتأمين على السيارة بل قام بتوظيف المبلغ في استثمار بسيط يدر عليه ربحا بنسبة مئوية سنوية مقدارها فقط 10%، فإنه بعد 19 عاما سيحصل على مبلغ مقداره 562749 و.ن. أي ما يفوق ثمن السيارة، وكل الدفوعات الآخرى هي زيادة على ثمن الغرض المؤمن عليه.

صيغة تدفق المخرجات في نظام التأمين

في الحالة الظرفية (مشروطة بظروف عشوائية مختلفة إضافة إلى الحالات المفتعلة التي تنشأ بسببها عادة شرارة الأزمة)، تظهر صيغة المخرجات النقدية من في نظام التأمين كما يلي:

$$O_{ins} = \sum_{i=1}^{n} b_i.K_i,$$

حيث

O_{ins} المخرجات كتعويض التأمين للحالات المستحقة.

K_i قيمة الغرض i الإسمية المتفق عليها.

$b_i \in \{0,1\}$ قيمة بوليانية تساوي الواحد عندما يستحق التأمين، وتساوي الصفر في الحالة الأخرى. وهي تمثل الحالات التي تم استحقاق دفع قيمة التأمين المسجلة من أجلها.

شروط الاستقرارية في نظام التأمين

بغض النظر عن رأس مال المصرف الأساسي وبالنظر فقط إلى حركة الأموال الداخلة والخارجة منه، فإن نظام التأمين المالي يكون مستقرا ومجديا في حالة زيادة المدخلات على المخرجات ونعبر عن ذلك رياضيا كما يلي:

$$I_{ins} > O_{ins} \Leftrightarrow \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij} - \sum_{i=1}^{n} b_i.K_i > 0$$

حيث $K_i, K_{ij} \neq 0, \forall i = 1..n, \forall j \in N$

وبالنظر إلى حدود المجموع المتساوية فإننا يمكن أن نكتب العلاقة كما يلي:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij} - b_i.K_i\right) > 0 \qquad (2)$$

إن الحدود الموجودة ضمن المجموع العام مختلفة الطابع فمنها ما هو سالب بالقيمة الكلية ومنها ما هو موجب. أما المجموع العام فيمكن الحكم عليه من خلال الحصيلة العامة لهذه المجاميع .

فإذا فرضنا أننا حذفنا الحالات التي تكون فيها b صفرا فبقي لدينا m حالة توافق $b_i = 1$، أي $b_i = 1, i = 1...m$، وبتعويض b_i بقيمتها يمكن أن نكتب العلاقة (2) كما يلي:

$$\sum_{i=1}^{m}\left(\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij} - K_i\right) + \sum_{i=m+1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij}\right) > 0$$

نوزع المجموع الأيسر وننقل الجزء الثاني منه إلى الطرف الثاني فنحصل على

$$\sum_{i=1}^{m}\left(\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij}\right) + \sum_{i=m+1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij}\right) > \sum_{i=1}^{m} K_i$$

نضم الحدين في الطرف الأيسر فنحصل على:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij}\right) > \sum_{i=1}^{m} K_i \qquad (3)$$

حيث يكون المقدار $\sum_{i=1}^{m} K_i$ معبرا عن إجمالي المخرجات من المصرف.

وهذه العلاقة هي العلاقة النهائية التي تعبر عن حالة ربحية المصرف واستقرار عمله.

ونلاحظ في هذه الصيغة أن مبلغ التأمين ليس هو المعامل الأهم في عملية التوازن (كونه موجودا في كل من طرفي المتراجحة)، بل إن ما يلعب دورا مهما في نمو ثروة المصرف هي بالدرجة الأولى نسبة التأمين المتطلبة.

لكن عموما فإن زيادة الكمية في الطرف الأيمن يمكن أن يتحقق عبر التحكم بالمعاملات الآتية:

الأول: زيادة النسبة المئوية للتأمين على الغرض المنظور.

الثاني: كثرة عدد الزبائن أو عدد الأغراض المسجلة للتأمين.

الثالث: قلة حالات استحقاق الدفع على التأمين بالنسبة إلى عدد الزبائن، وهذه النسبة يمكن أن تظهر معنا جلية بتثبيت عدد الدفعات المستلمة على كل غرض من الأغراض المؤمنة.

أو يمكن أن نعبر عن البندين الثاني والثالث بعبارة واحدة وذلك بالقول: إن ربحية المصرف تتناسب عكسا مع نسبة عدد حالات استحقاق التأمين إلى عدد الاغراض الخاضعة للتأمين (وبالتالي نحصل على معامل واحد).

فإذا فرضنا أننا نتقصى عن عملية التأمين في المصرف من أجل مادة معينة $n_i = 1, a_{ij} = a, \forall i, j$ فإننا نحصل من الصيغة (3) على:

$$\sum_{i=1}^{n} (a.K) > mK \Rightarrow n.a.K > mK$$

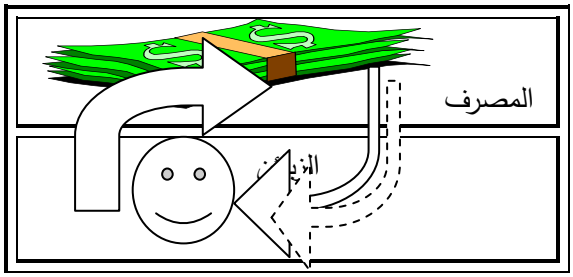
أو بالتالي يكون لدينا: $a.K > \frac{m}{n} K \Rightarrow a > \frac{m}{n}$

حيث m عدد الحالات التي استحق دفع التأمين لأجلها، و n عدد جميع الأغراض المؤمن عليها.

بمعنى أن شرط ربحية عمل النشاط المصرفي في التأمين يتم بأن تكون نسبة العائد المتطلب على التأمين أكبر من الاحتمال التراكمي للحوادث $\frac{m}{n}$ بغض النظر عن ماهيتها، وهذا ما يتطابق مع المبدأ النظري في قوانين الاحتمالات حول أن الاحتمال التراكمي عند تكرار الحدث يساوي إلى احتمال وقوع الحدث المستقل [1].

وفي الشكل 1، نعرض مخططا تمثيليا للتدفقات الواردة إلى المصرف والخارجة منه، والتي يظهر فيها أن حجم التدفقات الواردة ينبغي أن يفوق حجم التدفقات الخارجة ليترك هامشا معينا من الربح. وجميع ما يرد بعد ذلك يكون ربحا صافيا بلا مقابل. وفي الحقيقة فإن هذه الصيغة تبين ربحا غير محدود لهذا النوع من المصارف، لكن السلوك الاجتماعي قد يلعب دوراً مهماً في تغيير الموقف، حيث إنه قد يعمد بعض الزبائن إلى إجراءات متعمدة تستهدف الحصول على سيولة مادية لاحتياجات معينة، فقد يعمد بعض الزبائن إلى الإتلاف المتعمد أو اللامبالي للممتلكات الخاصة بهدف تحصيل مبلغ التأمين.

ويظهر (في الشكل 1) تمثيل لحركة المدخلات والمخرجات في مصرف التأمين، فيبين السهم ذو الحواف المنقطة حجم التدفقات النقدية المحتملة الخروج من المصرف. أما السهم ذو الحواف المصمتة فيبين التدفق الخارج فعليا. أما السهم الممثل للمدخلات إلى المصرف فهو الأكبر وفي الحقيقة هو التدفق الذي يتمتع بصفة الاستمرارية الزمنية الطويلة نسبيا. أما الحالة الحرجة لعمل المصرف فتبدأ عندما يكون مجموع السهمين الخارجين أكبر من حجم السهم الداخل.



الشكل1- مخطط تمثيلي لنشاط المصرف في حالة التأمين

نظام القرض العقاري

هو نظام يربط بين الأموال والعقارات بالنظر لسعرها في السوق، وفي حال انهيار المقترض يتم الاستيلاء على العقار، وفي حال كثرة الانهيارات لدى المقترضين يصبح المصرف مالكا للعقارات، ولكنه يعاني من قلة السيولة النقدية (هذا أحد أبرز الحالات التي تعزى إليها الأزمة المالية العالمية). كما أن حجم المدخلات محدود مسبقا بتحقيق نسبة إضافية محددة وعدد محدد من الدفعات. وبالتالي فإن عمل مصرف التأمين يعتبر أكثر ربحية.

صيغة تدفق المخرجات في نظام القرض العقاري

يبدأ نشاط المصرف عبر ضخ السيولة المادية لأيدي الزبائن، ويمكن التعبير عن شكل المخرجات النقدية O_{est} بالصيغة الآتية:

$$O_{est} = \sum_{i=1}^{n} K_i$$

حيث K_i قيمة القرض رقم i.

n عدد القروض المعطاة.

صيغة تدفق المسترجعات في نظام القرض العقاري

أما الدفعات المسترجعة إلى المصرف I_{est} فتكون مكونة من جزأين مختلفين:

الجزء الأول: هو الضمانات الأولية وتعتبر غالبا نسبة $c\%$ من إجمالي القرض I_{esti}.

الجزء الثاني: الدفوعات الدورية والتي تكون نسبة محددة من قيمة القرض f_{est}. ونكتب:

$$I_{est} = I_{esti} + f_{est},$$

وبالنظرإلى مكونات كل من هذين الجزأين فإن الشكل العام لتدفق المسترجعات يتشكل كما يلي:

$$I_{est} = \sum_{i=1}^{n} c_i K_i + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij}, \qquad (4)$$

حيث

K قيمة القرض.

c النسبة التي تتطلب من قيمة القرض، وبالتالي $c.K$ قيمة الدفعة الأولية لقاء القرض.

a النسبة التي يتطلب سدادها دوريا إلى أن يتم تسديد القرض.

n عدد القروض المعطاة. i عداد للقروض المعطاة. j عداد لدفعات القرض i.

$$0 < a_{ij} < 1, \quad 0 < c_i < 1$$

ولعل الأصح في الظروف الواقعية أن نضع: $0 < a_{ij} < 0.5$ حيث إن النسبة التي تدفع دوريا تكون صغيرة، وأن نضع $0 < c_i < 0.5$ وهي النسبة من القرض التي تدفع فورا فإذا كانت أكثر من نصف القرض تكون شروط الإقّراض غير جاذبة للزبائن.

أو يمكننا أن نترك القيود على حالها في العلاقة السابقة على أن نأخذها بالحسبان عند مناقشة النتيجة.

وبما أن التدفقات الداخلة تؤخذ على شكل نسبة مئوية فهي تخضع عادة للحساب بطريقة الفائدة البسيطة، وذلك من أجل كل قرض من القروض، وبالتالي يمكن أن نكتبها على الشكل الآتي:

$$I_{esti} = \sum_{i=1}^{n} a_i K_i n_i, \quad 0 < a_i < 1$$

لكن اختلاف عدد الدفعات المحصلة n_i من أجل كل عنصر يضيف إلى المسألة متحولا جديدا لذلك نقوم بمناقشة المسألة بالنظر إلى الصيغة (4).

شروط الاستقرارية في نظام القرض العقاري

صيغة استقرارية المصرف المعبرة عن زيادة تدفق المدخلات النقدية على تدفق المخرجات النقدية تكون كمايلي:

$$I_{est} > O_{est} \Leftrightarrow \sum_{i=1}^{n} c_i K_i + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij} - \sum_{i=1}^{n} K_i > 0$$

وبالنظر إلى الحدين الأول والثالث نحصل على:

$$\sum_{i=1}^{n} (c_i K_i - K_i) + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij} > 0$$

وبنقل الحد الأول إلى الطرف الثاني مع تغيير الإشارة نحصل على:

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij} > \sum_{i=1}^{n} (K_i - c_i K_i)$$

ولسهولة التوصل إلى نتيجة محددة لحالة محددة، نفرض أن $c_i = 0.6, \forall i = 1..n$ وهذه الحالة معتمدة في بعض الحالات الشهيرة لعمل المصارف السورية، عندئذ فإن:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}.K_{ij} > \sum_{i=1}^{n} 0.4.K_i$$

وهنا تختلف المسألة المطروقة عن المسألة السابقة في حالة التأمين، ذلك لأن عدد الدفعات المسترجعة هنا هو مقدار محدود بقيمة معروفة مسبقا.

فإذا أضفنا قيدا آخر وقصرنا المسألة على صنف محدد من أصناف القروض أي $K_{ij} = K$ و $a_{ij} = a$ فعندئذ نحصل على العلاقة:

$$n\sum_{j=1}^{n_i} a.K > 0.4.n.k$$

أو

$$n_i a.K > 0.4.k$$

وبالتالي يكون عدد الدفعات الكافية لتحقيق التوازن بين تدفق المخرجات وتدفق المسترجعات محددة من أجل الغرض المنظور كما يلي:

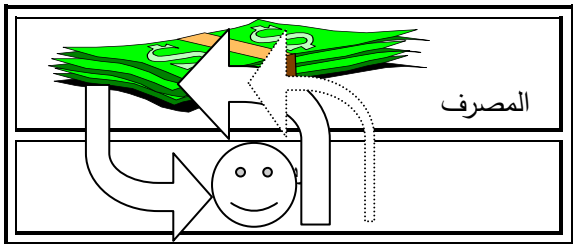
$$n_i > \frac{0.4}{a}$$

فإذا كانت $a = 0.05$ فإن عدد الدفعات المحددة لاستعادة القرض يكون $\frac{0.4}{0.05} = 8$.

وبالتالي فإن هذا القرض غير جاذب للزبائن، إذ يتطلب دفعة أولية كبيرة واستعادة كامل القرض خلال فترة وجيزة. علما أن ذلك هو خاص بالحالة التي تقيدنا بها في خطوة سابقة وهي كون $c_i = 0.6$.

ونعرض في الشكل 2، تمثيلا للتدفقات النقدية ويمثل السهم العائد المصمت الحواف حجم الضمانات الأولية، بينما يعبر السهم المنقط عن التدفقات الداخلة الدورية المنتظرة.

والفرق بين هذه الحالة وحالة التأمين هي أن التدفقات الداخلة محدودة وتنتهي عندما تبلغ التدفقات مقدارا محددا، وبالتالي فإن استثمار مصرف التأمين أكثر ربحية في الحالة الطبيعية. خصوصا عند النظر إلى وجود حالات عدم السداد في المصرف العقاري، فالمصرف هنا يحصر نفسه بحد معين من التدفقات الداخلة متفق عليه، وبالتالي ليس من السهل الحصول على حجم من التدفقات الداخلة الذي يضمن أن تكون أكثر أو تساوي التدفقات الخارجة.



الشكل 2–مخطط تمثيلي لنشاط المصرف في حالة القرض على العقارات

نظام التمويل

هو نظام يتمتع بمقومات تمنحه المزيد من الاستقرارية (بالمقارنة مع نظام القرض العقاري)، إذ أنه يعطي قرضا محدودا ويستعيده بدفعات كبيرة، مما يؤمن له شريانا من استعادة المال يحميه من حالات فشل عدد من المشاريع ومن جهة أخرى فإنه لا يعطي أصلا أي قرض إلا بعد دراسة لجدواه مع التحقق من وجود سيولة نقدية، فهو يعمل عمل المستثمر، فهو في الحالة الافتراضية لا يفترض أن يهبط استثماره تحت الصفر ضمن الظروف الطبيعية، وحتى ضمن ظروف تصنف على أنها حرجة بالنسبة للمصارف الأخرى [5].

والميزة المطمئنة في نظام التمويل هي أنه يعمل على استعادة رأس ماله خلال فترة قصيرة نسبيا بالمقارنة مع حالة القرض العقاري لذلك هو أكثر استقرارية منه في الحالات الحرجة بينما هو أيضا عرضة للمخاطرة في حال فشل نسبة كبيرة من المشاريع الممولة وعندها تؤول حالته إلى حالة الرهن العقاري.

نموذج المخرجات في نظام التمويل

يبدأ نشاط المصرف عبر ضخ السيولة المادية لأيدي الزبائن وذلك ضمن شروط الجدوى الاقتصادية للمشروع الممول والضمانات المقدمة لاستحقاق القرض، وتكون صيغة المخرجات كما يلي:

$$O_{fnd} = \sum_{i=1}^{n} K_i$$

نموذج المدخلات في نظام التمويل

أما التدفقات النقدية العائدة للمصرف فتكون عبر صيغة تتمثل بما يلي:

$$I_{fnd} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij}.K_{ij}$$

$$0 < A_{ij} < 1, \quad i = 1...n, j = 1...n_i$$

حيث A_{ij} النسبة التي يتطلب سدادها دوريا إلى أن يتم تسديد القرض. علما أن

$$a_{ij} < A_{ij}, i = 1...n, j = 1...n_i$$

حيث a_{ij} هو نفسه المعامل المعتمد في حالة القرض العقاري.

وهنا نحصل على عنصرين متفوقين على حالة الرهن العقاري وهما:

الأول: زيادة حجم المدخل العائد كما تبين المعاملات الآتية:

$$\sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} > \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij},\ i = 1...n_i$$

الثاني: قصر طول الفترة الزمنية لتحصيل رأس المال المخرج من المصرف:

$$n_i(fnd) < n_i(est)$$

وعندما تكون هاتان القيمتان متقاربتين فإن حالة مصرف التمويل تصبح شبيهة بحالة المصرف العقاري. وفي حالة تعثر النسبة الغالبة من العائدات تؤول حالة هذا المصرف إلى حالة الرهن العقاري لكن بظروف أقل خطورة. على أن ذلك محكوم بحجم الضمانات التي تشترط قبل التمويل والظروف الاستثمارية والأوضاع الاقتصادية العامة.

شروط الاستقرارية في نظام التمويل

صيغة استقرارية المصرف يجب أن تكون كما يلي:

$$I_{fnd} > O_{fnd} \Leftrightarrow \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} A_{ij}.K_{ij} - \sum_{i=1}^{n} K_i > 0$$

وبالتالي يكون شرط الاستقرارية هو:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n_i} A_{ij}.K_{ij} > \sum_{i=1}^{n} K_i$$

وهنا تختلف المشكلة عن حالة التأمين في أن عدد الدفعات محدود هنا بقيمة معروفة مسبقا.

ولحل المسألة من أجل غرض محدد أي $K_{ij} = K$ و $A_{ij} = A$ نحصل على العلاقة

$$n\sum_{j=1}^{n_i} A.K > n.k$$

ويكون عدد الدفعات الكافية لتوازن المدخلات والمخرجات كما يلي:

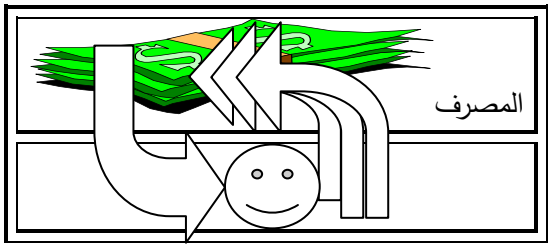
$$n_i > \frac{1}{A}$$

وبالعودة إلى المقارنة مع حالة القرض العقاري، وبما أن

$$a_{ij} < A_{ij},\ i = 1...n,\ j = 1...n_i$$

فإن عدد الدفوعات الناتج هنا هو أقل من العدد الناتج سابقا في حالة القرض العقاري. كما أن حجم العائدات النسبية أكبر أيضا.

ويبين الشكل 3، مخططا تمثيليا لنشاط المصرف في حالة تمويل المشاريع، حيث إن حجم السهم العائد أكبر من الاسهم المستخدمة سابقا للدلالة على زيادة العائد عن الحالات السابقة.



الشكل 3- مخطط تمثيلي لنشاط المصرف في حالة تمويل المشاريع

نظام استثمار المال

نقصد بالاستثمارات المالية حالة إيداع الأموال في المصارف لمدة زمنية محددة بشرط الحصول على معدل فائدة محدد.

صيغة تدفق المدخلات في نظام استثمار المال

إذا كان عدد زبائن المصرف هو n شخصا فإن صيغة المدخلات النقدية إلى المصرف تكون كما يلي:

$$I_{inv} = \sum_{i=1}^{n} K_i$$

صيغة تدفق المخرجات في نظام استثمار المال

فإذا كانت نسبة الربح السنوي المتطلبة من قبل الزبون تبلغ i فإن المبلغ مع الربح في نهاية مدة زمنية مقدارها m سنة يكون كما يلي:

$$k_m = k(1+i)^m$$

فإذا كانت شروط التوظيف موحدة لجميع الزبائن فإن مجمل المخرجات O_{inv} يكون كما يلي:

$$O_{inv} = \sum_{j=1}^{n} K_j (1+i)^m \qquad (5)$$

وبالطبع فإنه من غير الممكن أن نحصل على

$$I_{inv} > O_{inv}$$

ذلك لأن $i > 0$، وبالتالي فإنه لا بد من وجود روافد للمصرف لتمكنه من تأدية هذه الاستحقاقات. ولذلك سوف نتحرى عن سبل تحقيق القيمة المضافة اللازمة لتلبية التدفقات الخارجة والحفاظ على استقرارية أداء المصرف.

صيغة نمو الاستثمارات في نظام استثمار المال

لا بد للمصرف من أن يلجأ إلى تنمية الأموال المودعة لديه (باستثمارات مباشرة أو بإقراضها للمستثمرين) بمعدل ما وليكن a فعندئذ سيحصل على نمو للمال يبلغ بعد m عاما القيمة التالية:

$$P_{inv} = \sum_{j=1}^{n} K_j (1+a)^m \qquad (6)$$

شروط الاستقرارية في نظام استثمار المال

إن شرط تلبية المتطلبات المالية وبقاء عمل المصرف مربحا يتلخص في العلاقة الآتية:

$$P_{inv} > O_{inv}$$

وبالنظر إلى العلاقتين السابقتين (5) و (6)، فإن شرط الاستقرارية يتلخص في $a > i$.

إن هذا الشرط ليس سهل التحقيق، وفي الحقيقة ففي الحالة العملية على أرض الواقع، فإن صعوبة تحقيقه تدفع العديد من المصارف لأن تلجأ إلى الاستثمار بدورها عند جهات أخرى ضمن هذا القيد [4].

نمذجة الاستثمار في المصارف الإسلامية

تعتمد المصارف الإسلامية من حيث المبدأ على الاستثمار متشاركة مع المساهمين بنسبة الربح أو متقاسمة معهم نسبة الخسارة، وبالنظر إلى هذه الخاصية فإننا سننجز النمذجة الرياضية الموافقة.

عملية الاستثمار في المصارف الإسلامية

في الحالة العامة تبدأ سيرورة عملية الاستثمار بأن يضع المودع المبلغ المادي k_0، منتظرا أن يحصل في نهاية المدة الزمنية d على ريع متعلق بنسبة ثابتة (النصف عادة) من معدل ربح غير محدد مقداره i_j وهذا المعدل يحتمل أن يكون سالبا، ويتغير عادة في كل مرة من مرات التوظيف زيادة أو نقصانا، وقد يظل ثابتا لأكثر من عملية توظيف. وهي الطريقة المعتمدة في المصارف الإسلامية[2،3].

أما من ناحية المصرف أو القائم على توظيف المال وتشغيله فإن عملية الاستثمار تجري على وتيرة واحدة بالنسبة لجميع الحالات المتعلقة بالزبون. حيث إنه ينطلق من المبلغ المادي k_0 نفسه، ويقوم بتوظيفه لمدة زمنية d، وخلال هذه المدة يحقق معدل ربح مقداره a_j ، واحتمالات قيمة هذا المعدل بدورها قد تكون سالبة أو موجبة.

فإذا فرضنا أن الربح الدوري يتم توظيفه، وهي الحالة العامة والطبيعية، حيث إن الزبون عادة لا يراجع المصرف خلال المدد الجزئية لاستلام جزئيات الأرباح، وبالتالي يجب معاملتها على أنها خاضعة للتوظيف والاستثمار بالإضافة إلى المبلغ الأصلي وتراكماته المتتالية. فإذا كانت معدلات الربح الدورية (أي خلال كل عملية تدوير استثمار المال) هي المعدلات المعطاة كما يلي $a_j, j = 1,2,...$، عندئذ تتكون لدينا مجموعة من المبالغ التي تمثل إجمالي كمية المبلغ k_b، الذي يحققه استثمار المصرف في نهاية العام كما يأتي:

$$k_b = k_0 + k_0 a_1 + k_1 a_2 + k_2 a_3 +$$

حيث

$$k_1 = k_0 + k_0 a_1$$

$$k_2 = k_1 + k_1 a_2 = k_0 + k_0 a_1 + (k_0 + k_0 a_1) a_2$$

...

والمشكلة هي أن قيمة a_j قد تكون سالبة أو صفرا في بعض الحالات أي أن الاستثمار في بعض الفترات (d) لم يكن مربحا. هذا في الحالة العامة، لكن إذا فرضنا أن المصارف الإسلامية تستثمر بمعدل ثابت ورمزنا لهذا المعدل الثابت بالرمز:

$$a_h = a, h = 1,2...$$

وإذا فرضنا أن عدد الدورات في السنة هو δ فعندئذ نكتب المبلغ المحصل k_b في نهاية العام كما يلي:

$$k_b = k_0(1+a)^{\delta}$$

ويكون المبلغ k_c الذي يستحقه الزبون المستثمرفي الحالة العامة هو: $k_c = k_0 + k_0 i$

حيث i معدل الفائدة.

وبعد دفع مستحقات الزبون يتبقى لدى المصرف المبلغ p_b الذي يمثل ربحه من العملية كالآتي:

$$p_b = k[(1+a)^{\delta} - (1+i)]$$

وبالتالي فإن المسألة الحيوية بالنسبة للمصرف هي أن يكون:

$$(1+a)^{\delta} > 1+i$$

أو يمكن أن نكتب هذا الشرط كما يأتي:

$$a > (1+i)^{\frac{1}{\delta}} - 1 \qquad (7)$$

إذن، ينبغي على المصرف أن يحقق في كل فترة زمنية من فترات التوظيف معدل ربح متعلق بالمعدل المستحق للزبون ويحسب بالعلاقة الأخيرة (العلاقة 7).

شروط الاستقرارية عند الاستثمار لعدة سنوات في المصارف الإسلامية

إذا استمر الزبون في استثمار أمواله وفقا للشروط نفسها لعدة سنوات فإن حصيلة الاستثمار المحققة لدى المصرف تتمثل خلال عدد n من السنوات يبلغ كما يلي:

$$k_b = k_0(1+a)^{n\delta}$$

أما مستحقات الزبون فتكون كما يلي:

$$k_c = k_0(1+i)^n$$

ويكون ربح المصرف خلال مجمل هذه العملية هو كما يلي $p_b = k_b - k_c$ أي :

$$p_b = k_0[(1+a)^{n\delta} - (1+i)^n]$$

أو

$$(1+a)^{n\delta} > (1+i)^n$$

وشرط استقرارية عمل المصرف هو أن يكون :

$$p_b > 0$$

وبالتالي نحصل على الشرط السابق نفسه (المبين في العلاقة 7) وهو:

$$a > (1+i)^{\frac{1}{\delta}} - 1$$

النظام المالي الإسلامي وتحقيق الاستقرار الاقتصادي

لعل إحدى أهم مقومات الأمان في نظام التعاملات المالية الإسلامي تتمثل في عدم اعتماده على البنى التي تحدث خللا خطيرا في سير حركة رأس المال، حيث إن من أسسه اعتبارعدم شرعيتها، كعدم قبوله باستثمارات المقامراة وأنواع المعاملات الربوية وكذلك عملية البيع الوهمي والأرصدة الورقية. فالمعلوم أن الأزمة المالية التي حدثت عام 2008 قد كانت بسبب اشتراك عدة منظومات مالية بالارتكاز إلى سلعة واحدة فكانت آمالا معلقة على أوهام. إذ أصبحت تلك السلعة المعنية "العقارية" هي محور عدة نشاطات متراكبة فوق بعضها البعض بشكل يكاد من الناحية النظرية أن يكون منطقيا لكنه بناء شامخ جدا على أساس واه وفي جزء منه هو أساس وهمي.

ومن الصعب المقارنة بين النظام المالي في الإسلام وبين النظام المالي العالمي المستند إلى مقومات لا تتفق جملة وتفصيلا مع مبادئ الإسلام، ولذلك فمن الطبيعي أنه لا يمكن تحليل تأثير مبادئ الشريعة الإسلامية على المنظومة المالية العالمية من خلال اعتماد بضعة خطوات ينتهجها الإسلام. إنما يمكن التحليل بالاستناد إلى المنظومة المالية عندما تكون قائمة أصلا على أسس إسلامية وعندئذ يمكن مراقبة التحولات المحتملة عليها واستقراء الحالات التي يمكن أن تمر بها الحياة المالية في ظل بنى إسلامية وقوانين إسلامية.

ورغم أن بناء المنظومات المالية في الإسلام ليس مدروسا بشكل كامل لمواكبة الحضارة العالمية الحالية فإنه يمكننا فقط تسليط الضوء على بعض المقترحات المتعلقة ببنى مالية إسلامية.

ومن المقترحات التي يمكن الاعتماد عليها لضمان التقييم الحقيقي للعقارات مثلا، أن يعتمد تقييم العقار حسب الكلفة وعندئذ تختلف الموازين اختلافا كاملا، فالمقرض لتأمين عقار هو أقل الناس قدرة على دفع التكاليف الوهمية. وهكذا يكون تيار الاقتراض من المصرف أقل حجما. أما فيما يتعلق بنظام التمويل فهو بشكله الحالي مقبول من حيث الاستقرارية، وفيما يتعلق بنظام الفائدة على القرض فهو مرفوض إسلاميا وبالتالي من شأنه إحداث بعض التوازن لدى الشرائح الواسعة من المجتمع.

إن النظام المالي الإسلامي أكثر استقرارية لأنه لا يعطي ربحية إلا من استثمارات محققة الربحية. وهذا العامل بحد ذاته هو أحد أهم احتياطات العمل المصرفي التي تضمن استقرارية عمل المصرف.

إجراءات الأمان المصرفي

بالتوازي مع شروط استقرارية عمل المصرف فإنه من المفيد التنبيه إلى مجموعة من الإجراءات الاحترازية التي ينبغي الاهتمام بها لتحقيق الاستمرارية في ظروف التقلبات الاقتصادية والمصرفية.

إن العديد من التصرفات الارتجالية يمكن أن تؤثر على عمل المصرف تأثيرا جوهريا إن لم تراع فيها مسائل أثر المخاطرة وحدود الأمان، وعندما تنطلق عجلة الانهيار فإنه يصبح بعدها من الصعب تحديد فعالية هذه الضوابط. وفيما يأتي نشير إلى بعض الإجراءات التي من شأنها أن تحقق المزيد من الأمان والاستقرارية:

1- إعادة التقييم دوريا مرارا وتكرارا للعقارات التي يستدين أصحابها استنادا إلى رهنها, وعلى التوازي مع ذلك يمكن أيضا السماح لأصحاب عقارات محددة زيادة القروض المسحوبة بناءً على التقييم المعدل أو يمكن الحد من الاعتماد على القيم التقديرية للعقارات المرهونة.

2-مراقبة شروط توازن عمل المصرف لكل جانب استثماري على حدة. مما يسمح بالحفاظ على التوازن في مدخلات ومخرجات المصرف الإجمالية.

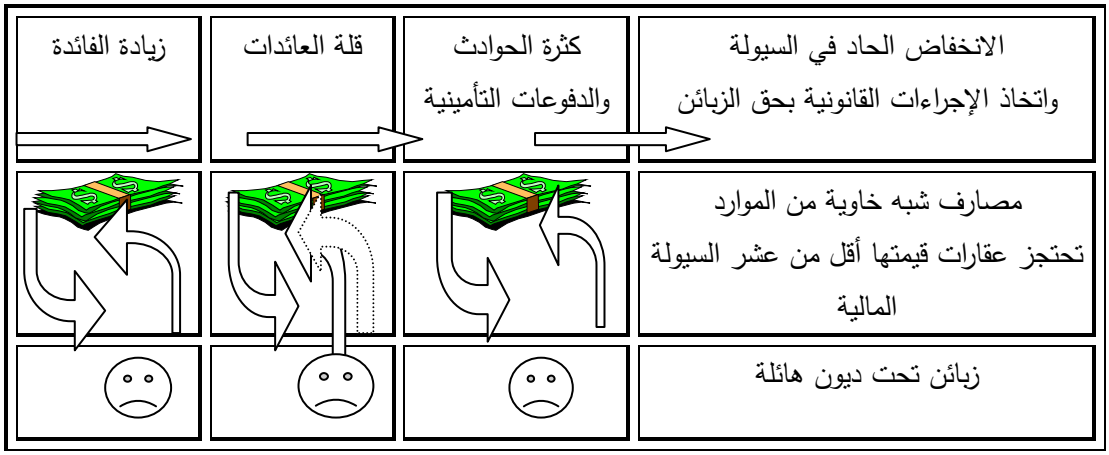
3-الحد من قيمة القروض ذات المخاطر العالية والعوائد المرتفعة، بحيث لا يزيد حجمها عن نسبة معينة من إجمالي قروض الرهن العقاري.

وهكذا فعند مراعاة هذه الأسس نلاحظ أن تراكمية تحقق الأزمة وزيادة المخاطر تكون محدودة وقابلة للتحكم والسيطرة عند الالتفات إلى الشروط المحددة واحتياطات الأمان، لكن ما يلعب دورا سلبيا في اهتزاز الوضع المالي للمصرف هو الطموح غير المحسوب إلى تحقيق المزيد من الأرباح على أمل أن تكون الظروف مثالية وهنا تنطلق شرارة الحركة المعاكسة الانحدارية.

ونعرض في الشكل 4- مجموعة الخطوات التي تمثل تسلسل عمليات تشكل الحالة الحرجة في المصرف والوصول إلى الأزمة المالي أو الانهيار.

كما أنه في ضوء ما جرى في الأزمة المالية لعام 2008 ، يمكن الإشارة إلى مجموعة من العوامل الخاصة التي ظهرت آثارها جلية في المصارف العالمية والآثار المنعكسة على المصارف المحلية لكل بلد سواءاً تعرض للأزمة أم كان متأثرا بها تأثرا محدودا. فبناء على ذلك يتبين أنه بغية أخذ الحيطة الكافية ضد حدوث انهيار أو إفلاس لدى المصرف ينبغي اتخاذ مجموعة من الضوابط المتعلقة بمجالات منح الائتمان وحجم القيمة التعويضية، ومراقبة مستوى نسب السيولة النقدية والاحتياطي غير المستخدم.

كما أنه يوصى بوضع حدود قصوى لاستثمارات المصارف في كل من مجال الأوراق المالية وفى التمويل العقاري والائتمان لأغراض استهلاكية، الخ [4]. وكذلك الاهتمام بإدارة المخاطر عبر وضع مجموعة من القواعد التي تتعلق بأسس إدارة المخاطر الائتمانية ومكونات الموازنات المخصصة لكل من القروض والالتزامات والارتباطات والقروض لأغراض استهلاكية ولأغراض عقارية، الخ.



الشكل 4- مخطط تمثيلي لتراكم عملية نشوء الأزمة وتفاقمها

وفيما يأتي نشير إلى مجموعة من الإجراءات الاحترازية التي يمكن اتخاذها:

1-وضع أسس لممارسة أنشطة التمويل العقاري بما لا يتجاوز نسبة محسوبة من إجمالي محفظة القروض لدى المصرف.

2-مراعاة التناسب بين مواعيد موارد المصرف ومواعيد استحقاقات قرض التمويل العقاري.

3-حظر إيداع نسبة عالية من مجموع ودائع المصرف لدى مصارف خارجية.

4-مراقبة حجم السيولة النقدية لدى المصرف بحيث إن نسبة الائتمان تبقى ضمن الحدود الآمنة (التي تتراوح ما بين 75-80%) [4].

5-مراقبة أنشطة المصارف بحيث تبقى ضمن الحدود الآمنة للائتمان العقاري، أي بحيث يبقى حجم التمويل العقاري نسبة غير كبيرة دون العشرة بالمئة [4].

6- الحفاظ على نسبة متدنية من حجم الاستثمارات المالية للمصارف في الخارج، بالإضافة لوضع مجموعة من الاحتياطيات المرتكزة على القوى الدولية بحيث يتم توزيع السندات والأذون في خزائن قوية.

الاستنتاجات والتوصيات:

إن إدارة المصرف تستشعر الخطر بسهولة منذ الإرهاصات الأولى لحدوث المشاكل المالية ولكننا نعتبر أن ما يجعلها تحجم عن اتخاذ قرار الإنقاذ هو الخوف من آثار الإجراءات التي تفضح واقع المصرف بمجرد التلميح إليها ذلك، الأمر الذي يستثمره الطرف المنافس استثمارا فائقا مما يمكن أن يفاقم المشكلة ويتسبب بتسريعها تسريعا يصبح خلال وقت قصير خارجا عن السيطرة.

1-إن نظام مصارف التأمين هو نظام مالي متفوق على الأنواع الأخرى من حيث إنه يضمن تيارا مستمرا من التدفقات النقدية الداخلة بكميات غير قليلة نسبيا، بينما تكون التدفقات الخارجة منه متقطعة ومحدودة حكما رغم أن كميتها المادية تكون في الحالة العامة مغطاة من قبل التدفقات الداخلة ويكفي لتغطيتها نزر يسير من المدخلات.

2-إن نظام مصارف التمويل هو بشكله الحالي مقبول من حيث الاستقرارية، ولعل موثوقيته تزداد في حالة الاعتماد على لجان خاصة بالمصرف لدراسة جدوى المشاريع الممولة، بدلا من الاعتماد على مؤسسات مجهولة التوجهات والمقدرات.

3-إن نظام القرض بالفائدة هو أكثر أنواع التعاملات المالية خطورة وحرجا من حيث الاستقرارية والموثوقية، ومن خصائص هذا النظام أنه غير منسجم مع أخلاقيات المجتمعات الإسلامية[2]، وهذا ما يسمح بالعمل على تقليص هذا النوع من التعاملات في المصارف، وهذا ما من شأنه أن يلعب دورا مهما يضمن نوعا ما من إحداث بعض التوازن لدى الموازنة المالية عند شرائح واسعة من المجتمع في علاقتها مع المصرف.

4- إن مشاكل الرهن العقاري يمكن أن تكون أقل خطورة وتكرارا فيما إذا اعتمد تقييم العقار المرتهن حسب الكلفة وعندئذ تختلف الموازين اختلافا كاملا، فالمقرض لتأمين عقار هو أقل الناس قدرة على دفع التكاليف الوهمية. وهكذا يكون تيار الاقتراض من المصرف أقل حجما. مع ملاحظة أننا هنا لا نقصد شراء العقار بسعر الكلفة أو بيعه بقيمة الكلفة وإنما تقييمه فقط عند حالة الإقراض وهنا في حالة الأزمات وعند استعادة الأموال على شكل رهن عقاري فإن الخسارة قد لا تكون قائمة أصلا.

5-نوصي جميع المؤسسات المالية باعتماد النماذج الرياضية المحاكية لعمل المصرف والتحقق اليومي من حالة المصرف بتصنيف المدخلات والمخرجات ودراسة توزيعها لأجل استشفاف المستقبل المنظور من خلال ملاحظة سيرورة العمليات المختلفة حسب النوع.

يجدر بنا أخير الإشارة إلى حيوية النمذجة الرياضية المنجزة للعمليات المصرفية حيث إن التحول إلى العمل المؤتمت في مراحله المتقدمة يتطلب وجود قواعد رياضية جاهزة لمناقشة المشاكل المحتملة في المؤسسات تتم أتمتتها، ومن هنا نرى أن النماذج الرياضية المنجزة تكتسب أهمية إضافية على طريق تحقيق خطط التطوير والتحديث.

المراجع:

1- حميدان عدنان، وآخرون، الإحصاء التطبيقي، منشورات جامعة دمشق. سوريا،2006، 237.

2-زعتري، علاء الدين، الخدمات المصرفية وموقف الشريعة الإسلامية منها، دار الكلم الطيب، 1422هـ، 2002م،3.

3-فضل عبد الكريم محمد، معدل الفائدة والأزمات المالية، سبب أم علاج؟ المؤتمر الدولي الرابع بالكويت حول:" الأزمة الاقتصادية العالمية من منظور الاقتصاد الإسلامي "، 15-16ديسمبر 2010م.

4- أ.د فريد كورتل، كمال رزيق، الأزمة المالية، مفهومها، أسبابها و انعكاساتها على البلدان العربية، المؤتمر العلمي الثالث لكلية العلوم الإدارية و المالية جامعة الإسراء/ الأردن أفريل 2009، 6.

5-بيطار منى، فرحات منى، آلية التمويل العقاري في المصارف الإسلامية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية –المجلد – 25 العدد الثاني 2009. 29.

6. Faye Duchin, Mathematical Models in Input-Output Economics, Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute, Working Papers in Economics, USA, N0703, April 2007.