العوامل المؤثرة على نجاح النظم البرمجية بالقطاع العام: آراء خبراء التقنية

امتنان عصام الدين عمر مصطفى ورشا عزالدين محمد عثمان

كلية العلوم الرياضية، جامعة الخرطوم

تاريخ الاستلام: 21\04\2019

تاريخ القبول: 15\06\2019

المستخلص– تهدف هذه الدراسة إلى تحديد العوامل التي تؤثر سلباً على تطوير وجودة النظم البرمجية بالقطاع العام بالسودان حيث تم استخلاص آراء بعض مدراء ومنتسبي إدارات التقنية بالقطاع العام وذلك عن طريق جلسة للتفاكر والتشاور لتحديد هذه العوامل ومن ثم الإجماع عليها. خلُصت الدراسة إلى تحديد 12 عاملاً لهم الأثر الأكبر والأهم على مشاريع النظم البرمجية بالقطاع العام. وقد أجمع الخبراء على أن "عدم تحديد المتطلبات بدقة" و"ضعف كفاءة المبرمجين" هما العاملان الأكثر أهمية، ويليهما العوامل المرتبطة بضعف تمويل تقنية المعلومات بالقطاع العام. وقد بينت نتائج الدراسة أهمية توحيد سياسات تقنية المعلومات بالقطاع العام وأهمية استحداث ضوابط مركزية لإجراءات ومواصفات النظم البرمجية وكيفية تطويرها وإدارتها. ولأهمية النظم البرمجية بالقطاع العام في بناء دولة المعلوماتية فإن هذه الدراسة تساهم في وضع لبنة لقاعدة معرفية حول صناعة البرمجيات بالقطاع العام كما أن نتائجها يمكن الإهتداء بها في وضع لوائح وضوابط تضمن نجاح واستمرارية النظم البرمجية بالقطاع العام.

الكلمات المفتاحية: عوامل، النظم البرمجية، سلباً، تطوير، جودة النظم، المشاريع البرمجية، القطاع العام، focus group discussion، السودان، الدول النامية

ABSTRACT- This study investigates the failure factors of software systems and software development projects in the public sector in Sudan. The study is based on the results of focus group discussions by managers and practitioners from IT departments within public sector organizations. The study identified 12 failure factors having the highest impact on the success of software development projects within the public sector. The practitioners ranked “poor requirements determination” and “lack of competent developers” as the most important failure factors of software projects, followed by factors related to the limited funding of IT projects in the public sector. The findings of this study have highlighted the importance of a unified central IT policy for the Sudanese public sector that defines guidelines for the processes, requirements, development and management of public sector software projects. In view of the limited studies of IT projects in the public sector in Sudan, this paper represents a step for future research into the software development practices in the public sector. Furthermore, the results represent a guide for policy makers and IT practitioners to implement regulations to improve the success rate of software systems in the Sudanese public sector.

Keywords: failure factors, software projects, public sector, focus group discussion, Sudan, developing countries, empirical software engineering

1. المقدمة

من أهم أهداف مؤسسات القطاع العام إدارة موارد الدولة لصالح خدمة ورفاهية المواطن. وتُعتبر تقنية المعلومات أحد الوسائل لتحقيق هذه الأهداف إذ لا بد للدولة الحديثة من الإستعانة بتقنية المعلومات لتسيير دولاب العمل وتقليل البيروقراطية وتخفيض تكاليف تقديم الخدمات. وتعتبر النظم البرمجية بالقطاع العام منظومة متكاملة من النظم المعقدة والمترابطة والتي تسيِّر أعمال الدولة وتسهل تقديم الخدمات للمواطنين. ومع التوجه العام نحو الحكومات الإلكترونية وما يصاحبها من خدمات إلكترونية، فإن تطوير وجودة ومرونة النظم الأساسية داخل مؤسسات القطاع العام هي العمود الفقري الذي يوفر أرضية صلبة لتطوير وبناء تقنيات الحكومة الإلكترونية ومن ثَم الحكومة الذكية.

وبالرغم من أهمية النظم البرمجية بالقطاع العام فإن مشاريع تطوير النظم الكبيرة والمعقدة لا تجني ثمارها، إذ قُدر أن ما بين 20% إلى 30% من مشاريع النظم البرمجية المعقدة لا تنجح[1]، في حين أن 53% من مشاريع تطوير النظم تتجاوز الزمن والميزانية [2]. أما بالنسبة لمشاريع النظم بالقطاع العام فوُجد أن معدل فشل مشاريع تطوير الأنظمة في القطاع العام أعلى من القطاع الخاص [1, 3]، فمثلا بالمملكة المتحدة 85%

من مشاريع تطوير النظم البرمجية بالقطاع العام لم تنجح، و83% منها سُلمت بنواقص في هولندا [1]. وقد يعزى السبب في هذه النسب إلى عدم وجود منافسة بين مؤسسات القطاع العام تجبرها على التطور والترقي [4]، كما أن تبدل سياسات الدولة قد يؤثر على خطط تطوير النظم [1, 3] بالإضافة إلى أن القدرة المالية للقطاع العام تمكنه من مجاراة التطورات التقنية وذلك بالإنفاق على مشاريع النظم البرمجية الجديدة أو ترقية التي تعمل، وكل ذلك من غير دراسة وتقييم للفائدة المستفادة من النظم السابقة أو الفائدة المرجوة من النظم الجديدة [1].

والسودان وبقية الدول النامية ليست بمعزل عن هذا الواقع، بل أنها تعاني من بعض القصور في البنى التحتية والموارد المالية والكفاءات البشرية التي قد تحد من نجاح مشاريع النظم البرمجية عموماً [5, 6]، وبالقطاع العام خصوصاً [1]. فمثلاً أغلب مشاريع تطوير النظم من أجل التنمية (ICT4D) بالدول النامية فشلت[7]، وفي حين أن 15% فقط من مشاريع الحكومة الإلكترونية نجحت بالدول النامية حسب تقديرات 2003م [8]. كما أن استيراد النظم البرمجية من الدول المتقدمة تقنياً دون مراعاة للفروق في الإمكانيات والموارد بالإضافة للإختلاف في عادات وثقافة المجتمعات قد يساهم في ارتفاع نسبة فشل النظم خاصة بالقطاع العام [6, 8, 9].

بالنظر إلى ما سبق فإننا نرى أهمية دراسة العوامل التي تؤثر على نجاح أو فشل مشاريع النظم البرمجية بالقطاع العام باعتبار خصوصية القطاع العام وتباين خصائصه وخصائص أنظمته عن القطاع الخاص. كما أنه وطبقاً لدراسات عالمية فإن عوامل النجاح أو الفشل تختلف في طبيعتها وتأثيرها على نجاح مشاريع النظم البرمجية بالقطاع العام تبعاً لإمكانيات وسياسات الدولة وثقافة مجتمعها [9, 10–13]، مما يعني توقع اختلاف هذه العوامل للسودان عما هو متعارف عليه عالمياً. أضف إلى ذلك قلة الدراسات التي تتطرق إلى عوامل نجاح النظم البرمجية بالدول النامية بصورة عامة وتلك المرتبطة بالقطاع العام لهذه الدول بصورة خاصة.

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد أهم العوامل التي تؤثر سلباً على تطوير وجودة النظم البرمجية بمؤسسات القطاع العام بالسودان، وذلك بناء على خبرات وتجارب مدراء ومنتسبي إدارات تقنية المعلومات بمؤسسات القطاع العام. وما يميز هذه الدراسة أنها أتاحت مساحة لخبراء القطاع العام لإبداء آرائهم مباشرة، من ثم التفاكر والتشاور والإجماع على أهم تلك العوامل خلال جلسة خاصة بورشة العمل التي أقامها المركز القومي للمعلومات: "رؤية حول عوامل نجاح النظم البرمجية في القطاع العام" في مارس 2018م، إذ تم استخلاص آراءهم بهدف تحقيق الآتي:

- تحديد العوامل التي تؤثر سلباً على عملية تطوير وجودة النظم البرمجية بالقطاع العام.
- تحديد الأسباب لحدوث تلك العوامل.
- معرفة آراء الخبراء حول أنواع شركات البرمجيات التي تستعين بها مؤسسات القطاع العام لتطوير نظمها من خلال توضيح المميزات والعيوب بصورة عامة لتلك الشركات.

وتكمن أهمية هذه الدراسة في كون القطاع العام من أكبر مستخدمي النظم البرمجية في السودان وإذا قُرن هذا بمحدودية موارد الدولة وأهمية الاستغلال الأمثل لها فإن هذه الدراسة تساهم في تحديد جانب من العوامل التي تقلل من نجاح مشاريع تطوير النظم البرمجية بالقطاع العام حتى يتداركها القائمون على أمر النظم بالقطاع العام. ونسبة لأهمية القطاع العام واتساع رقعة النظم البرمجية به، فإن هذه الدراسة تعتبر خطوة في اتجاه بناء قاعدة معرفية حول صناعة البرمجيات بالقطاع العام. ساهمت هذه الدراسة بالآتي:

- أول دراسة من نوعها تجمع خبراء إدارات التقنية من القطاع العام للتفاكر والتشاور حول العوامل التي تؤثر سلباً على تطوير النظم البرمجية بالقطاع العام.
- تحديد العوامل ذات التأثير الأكبر والأهم على تطوير النظم البرمجية بالقطاع العام.
- أكدت نتائج هذه الدراسة على أهمية تفعيل واستحداث سياسات ولوائح مركزية لضبط عملية التعاقد وتطوير النظم البرمجية بالقطاع العام.

تبدأ هذه الورقة باستعراض منهجية هذه الدراسة وطريقة تنفيذها ومن ثم عرض نتائج تحليل آراء الخبراء في أربعة أقسام رئيسية: (1) العوامل التي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظم وجودة النظام وأداء المبرمجين وأسباب حدوث تلك العوامل، (2) العوامل التي تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية وأسباب حدوثها (3) الأثر العام للعوامل السابقة مجتمعة على تطوير النظم و(4) مميزات وعيوب شركات البرمجيات. ومن ثم تُختم الورقة بأهم نتائج هذه الدراسة.

2. منهجية الدراسة

2.1 أدوات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على استخلاص وإجماع آراء مدراء ومنتسبي إدارات التقنية بالقطاع العام حول العوامل التي تؤثر سلباً على تطوير النظم بالقطاع العام. وللوصول لهذا الهدف استخدمت هذه الدراسة طريقة مجموعة النقاش المركزة (focus group discussion) وهي أحد وسائل الدراسات الوصفية (qualitative research) والتي تساعد على تجميع واستخلاص آراء مجموعة من الخبراء في موضوع محدد بعد التفاكر والتشاور فيه [14]. يعتمد نجاح مجموعة النقاش المركزة على تجهيز أسئلة مفتوحة ومحددة (open-ended questions) تُطرح على مجموعة من 3-12 شخصاً على أن يتم التشاور والتفاكر في حدود 2-3 ساعات [15]. كما أن هنالك منسق محايد للمجموعة مهمته إدارة النقاش وتدوين النتائج. وقد أُستخدمت مجموعة النقاش المركزة كوسيلة لتجميع آراء الخبراء في دراسات هندسة البرمجيات التجريبية (empirical software engineering) [14-16].

في هذه الدراسة قُسِّم الخبراء إلى مجموعات ومن ثم طُرحت استبانة لكل مجموعة تحتوي على أسئلة مفتوحة ومحددة، مما يعني أن الإجابة عليها غير مقيدة بخيارات أو بالإجابة بنعم أو لا بل تتكون من نقاط محدودة، ويشترك أفراد المجموعة في الإجابة على تلك الأسئلة عبر النقاش والتفاكر ومن ثم الإجماع على الإجابة. ولمزيد من التحليل لآراء الخبراء والعوامل التي اتفقوا عليها تم استخدام الطرق الإحصائية التالية:

- اختبار كروسكال-واليس (Kruskal-Wallis H-test)[17] وهو إختبار إحصائي غير معلمي (non-parametric test) لاختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين إجابات المجموعات المختلفة. تم استخدام هذا الاختبار في القسم الثالث لمعرفة التباين في آراء مجموعات الخبراء من القطاعات المختلفة حول تأثير العوامل على زمن تطوير المشروع وجودة النظم وأداء المبرمجين، وكذلك في القسم الرابع لمقارنة آراء المجموعات حول عوامل نجاح النظم البرمجية عموماً بالقطاع العام. وبالرغم من الاختلافات في آراء مجموعات الخبراء في هذه الأقسام فعند إجراء هذا الاختبار تبين أنه ليست هنالك دلالة إحصائية لهذا الاختلاف.
- مقياس القيمة المرجعية (baseline threshold)[2] وهو عبارة عن مجموع متوسط التكرارات لكل عامل مقسوماً على العدد الكلي للعوامل كما هو موضح في المعادلة رقم (1). ويستخدم كمقياس للمقارنة يبين مدى أهمية تأثير عامل ما مقارنة مع العوامل الأخرى، حيث أن العوامل التي لها متوسط تكرارات أعلى من قيمة المعادلة رقم (1) هي الأكثر احتمالا وأكثرها أهمية والأدنى منها هي الأقل، وتم تطبيقه في القسم الخامس لتحديد العوامل الأكثر تأثيرا.

ولضبط عملية التشاور والتفاكر تم تصميم استبانة حول العوامل التي تؤثر سلباً على تطوير النظم بالقطاع العام وتحتوى على ثلاث مهام نفصلها كالآتي:

المهمة الأولى: الإجماع على أهم خمس عوامل تؤثر سلباً على ثلاث قضايا تتعلق بتطوير النظم وهي زمن تطوير النظام وجودة النظام وأداء المبرمجين كما هو موضح بالشكل رقم (1) ومن ثم ذكر أسباب حدوث تلك العوامل.

المهمة الثانية: الإجماع على أكثر خمس عوامل تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية بالقطاع العام وذلك باستثناء القصور في البنى التحتية، مع ذكر سبب تحديد العامل كما في الشكل رقم (2). ملحوظة: في الورشة وفي أصل الاستبانة كانت هذه هي المهمة الثالثة ولكن هنا قدمناها لتشابه الأجوبة وتقارب الأسئلة مع المهمة الأولى.

المهمة الثالثة: وتهدف إلى معرفة تقييم خبراء القطاع العام لشركات البرمجيات المحلية والأجنبية. ويوضح الشكل رقم (3) طبيعة المهمة إذ طُلب من أفراد كل مجموعة فرز عطاء لنظام رئيسي للمؤسسة وتحديد الشركة التي يرون أنها أنسب للفوز بالعطاء مع ذكر أسباب اختيار تلك الشركة بالإضافة إلى المحاذير التي يجب مراعاتها لضمان إكمال تنفيذ المشروع.

$$baseline\ threshold = \frac{\sum mean\ frequency\ of\ factor_i}{total\ number\ of\ factors} \qquad (1)$$

معادلة رقم (1) القيمة المرجعية (baseline threshold) لمتوسط التكرارات.

المهمة الأولى: بعد التشاور نرجو الاتفاق على أهم خمسة عوامل تؤثر سلباً على الآتي مع ذكر السبب:

(1) زمن تطوير النظام (2) جودة النظام (3) أداء المبرمجين

(1) زمن تطوير النظام:

العوامل التي تؤثر سلباً	1	
	2	
	3	

شكل رقم (1) سؤال المهمة الأولى في الإستبانة.

المهمة الثانية: بعد التشاور، اذكر أهم خمسة عوامل تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية في القطاع العام (باستثناء القصور في البنى التحتية):

	العامل	**السبب**
1		
2		
3		

شكل رقم (2) سؤال المهمة الثانية في الإستبانة.

المهمة الثالثة: تم تكوين لجنة لفرز عطاء نظام رئيسي للمؤسسة، وكان المتقدمون للعطاء:

1. شركة محلية حكومية ستقوم بتطوير النظام كلياً
2. شركة محلية حكومية ستقوم بمواءمة نظام أجنبي لصالح المؤسسة
3. شركة محلية خاصة ستقوم بتطوير النظام كليا
4. شركة محلية خاصة ستقوم بمواءمة نظام أجنبي لصالح المؤسسة
5. شركة أجنبية ستقوم بتطوير النظام كليا
6. شركة أجنبية ستقوم بمواءمة نظامها الأجنبي لصالح المؤسسة

أولا: بعد المناقشة ما هي الشركة التي ترون أنها جديرة بالفوز بالعطاء؟

شكل رقم (3) سؤال المهمة الثالثة في الإستبانة.

2.2 تنفيذ الدراسة

مجتمع الدراسة هو مدراء ومنتسبي إدارات تقانة المعلومات بمؤسسات القطاع العام الذين هم على رأس العمل بالوزارات الاتحادية ووحداتها التابعة. تم توزيع الاستبانة في الورشة التي أقامها المركز القومي للمعلومات: "رؤية حول عوامل نجاح النظم البرمجية في القطاع العام" في مارس 2018م، وكانت ورشة خاصة بمدراء وأعضاء إدارات التقنية بالوزارات الإتحادية ووحداتها التابعة في القطاع الحكومي. وأُفردت الساعتان الأخيرتان من برنامج الورشة للتفاكر حول العوامل التي تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية في القطاع العام وهذه الجلسة هي مصدر هذه الدراسة.

لتطبيق طريقة مجموعة التفاكر المركزة طُلب من الحضور (40 شخص) تكوين مجموعات حيث أن كل مجموعة تحتوي على أفراد من وزارات ومؤسسات مختلفة ولكن بشرط أن تكون تابعة لنفس القطاع الحكومي[1]، أي القطاع السيادي أو الإقتصادي أو الخدمي. ونسبة لأنه لم يكن لدينا معرفة مسبقة عن عدد الحضور إضافة إلى ضيق الوقت لم يتم تحديد منسقين مستقلين داخل المجموعات، وإنما اختار أعضاء كل مجموعة منسق من بينهم. كما لم يُحدد عدد المجموعات من كل قطاع أو عدد أفراد المجموعة الواحدة. لذلك نتجت مجموعات ذات أعداد متفاوتة، إذ تفاوت عدد أفراد المجموعة الواحدة ما بين 5 إلى 9 أشخاص. وعليه تكونت ستة مجموعات مقسمة على القطاعات الثلاث حسب الجدول رقم **(1)**.

كما أنه لم يتم ضبط زمن النقاش لأي مهمة من المهام الثلاث فكانت كل مجموعة تناقش وتملأ الاستمارة حسب سرعة إجماع أفرادها على الإجابات. وبالرغم من التباين في توزيع المجموعات على القطاعات الحكومية وتباين عدد أفراد المجموعات فإننا نرى أن هذه المجموعات كافية ومناسبة لتحقيق أهداف هذه الدراسة. بعد إكمال كل المهام تم جمع الاستمارات من كل المجموعات ومراجعتها واعتمادها جميعاً للتحليل. بعد استلام الإجابات ومراجعتها قمنا بتصنيف العوامل التي وردت بالاستبانات إلى عدة محاور كما في الجدول رقم **(2)** وذلك لتسهيل التحليل والمقارنة. سيتم استعراض نتائج تحليل إجابات الخبراء في الأقسام التالية.

3. تحليل المهمة الأولى: العوامل التي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظام وجودته وأداء المبرمجين

هذه المهمة تحتوي على ثلاثة أقسام، كل المجموعات ساهمت في ذكر العوامل وأسباب اختيار تلك العوامل. وتوجد بعض الأسباب رأينا أنها أقرب من أن تكون عواملاً بدلاً من أن تكون أسباباً؛ لذا تم إدراجها ضمن العوامل. وفيما يلي تحليل إجابات كل قسم في هذه المهمة.

3.1 زمن تطوير النظام

كل المجموعات ذكرت خمسة عوامل وأسبابها ما عدا مجموعة واحدة كتبت فقط ثلاثة عوامل ومجموعة أخرى لم تكتب الأسباب. مجموع العوامل 17 عاملاً غطت كل المحاور في الجدول رقم **(2)** ما عدا محور "النظام". ويوضح الجدول رقم **(3)** العوامل ومحاورها وتكرار ورود تلك العوامل حسب قطاع كل مجموعة.

جدول رقم **(1)** *عدد مجموعات النقاش المركزة بكل قطاع*

القطاع	عدد المجموعات
السيادي	**3**
الإقتصادي	**2**
الخدمي	**1**
المجموع	**6**

جدول رقم (2) تصنيف المحاور التي تؤثر على تطوير النظم

المحور	المعنى
المستخدمون	كل العوامل التي تتعلق بمستخدمي النظم.
إدارة المشروع	كل ما يتعلق بإدارة المشروع ومهام مدير المشروع من وضع خطط ومتابعة تنفيذها ... الخ.
الجهة المطورة	يقصد به العوامل التي تتعلق بالشركة أو الجهة الخارجية التي طورت النظم.
المطورون	يشمل كل ما يتعلق بمطوري النظم من محللين أو مصممين أو مبرمجين أو مختبرين للنظام.
بيئة المؤسسة	يشمل خصائص بيئة مؤسسات القطاع العام.
المتطلبات	تشمل كل ما يتعلق بجمع وتحليل متطلبات النظم.
النظام	يشمل كل العوامل التي تتعلق بمراحل تطوير النظام من تحليل وتصميم وبرمجة واختبار.

[1] تصنف القطاعات الحكومية إلى القطاع السيادي مثل وزارة الداخلية والقطاع الاقتصادي مثل وزارة المالية والقطاع الخدمي مثل وزارة الصحة. أما الوحدات التابعة فهي مؤسسات حكومية تتبع لوزارات إتحادية فمثلاً ديوان الضرائب وحدة تابعة لوزارة المالية الاتحادية.

يتضح من الجدول رقم **(3)** أن أغلب العوامل **(70%)** ذُكرت مرة واحدة، بينما أجمعت جميع المجموعات على أن عامل "عدم تحديد المتطلبات بدقة" يؤثر سلباً على زمن تطوير النظام، تلاه العامل "عدم الإلتزام بالدفعيات" ومن ثم العاملان: "مقاومة المستخدمين للنظام" و"عدم دعم الإدارة العليا". أما من ناحية تكرار المحاور، فإن محور "بيئة المؤسسة" هو المحور الأكثر تكرارا، يليه محور "المتطلبات". تتركز إجابات محور "بيئة المؤسسة" على أثر عدم الإنفاق المادي على النظم وعدم دعم الإدارة العليا لها. أما محور "إدارة المشروع" فقد كان صاحب أكثر عدد من العوامل، والتي شملت عدم إتضاح الخطة والمتابعة مع عجز في البيئة وعدم استخدام الطرق والمعايير المعروفة في التطوير.

من هنا يتضح أن رؤية الخبراء تحصر العوامل التي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظام في المستخدمين وبيئتهم (من أفراد ومؤسسة) والمطورين وخبرتهم (من إدارة مشاريع وتطوير). فعامل "عدم تحديد المتطلبات بدقة" يغطي مسؤولية إدارة التقنية والمؤسسة في عدم إتضاح الرؤية حول نظمها كما أنه يشير إلى عدم توحيد المتطلبات لنظم القطاع العام بالرغم من تشابهها (فغالبها نظم مالية وإدارية معروفة تستند إلى لوائح حكومية). أما العوامل التي ترتبط ببيئة المؤسسة فقد تدل على عدم أخذ النظم الحاسوبية لمكانتها داخل دولاب العمل.

بالنظر لتوزيع إجابات المجموعات حسب القطاع، فالشكل رقم **(4)** يوضح نسب ورود إجابات كل محور لكل قطاع. فإجابات مجموعتي القطاع الاقتصادي شملت كل المحاور بنسب تكاد تكون متساوية، وقد انفردت بمحور "الجهة المطورة". أما محور "بيئة المؤسسة" فهو الأكثر ورودا حسب القطاعات، إذ مثل **60%** من إجابات مجموعات القطاع الخدمي، و**38%** من إجابات القطاع السيادي، بينما مثلت إجابات محور "إدارة المشروع" ربع إجابات مجموعتي القطاع الاقتصادي. وقد يشير هذا الاختلاف في توزيع الإجابات إلى طبيعة كل قطاع إذ نتوقع أن للقطاع الاقتصادي قدرة أعلى على تمويل النظم وبالتالي تساوت كل المحاور عنده وكان المحور الأكثر تأثيراً هو محور "إدارة المشروع". يخالف ذلك مجموعة القطاع الخدمي إذ رأت أن "بيئة المؤسسة" تؤثر على زمن إكمال مشاريع النظم، أي أن مشاكل التمويل قد تكون العائق الرئيسي عند التنفيذ.

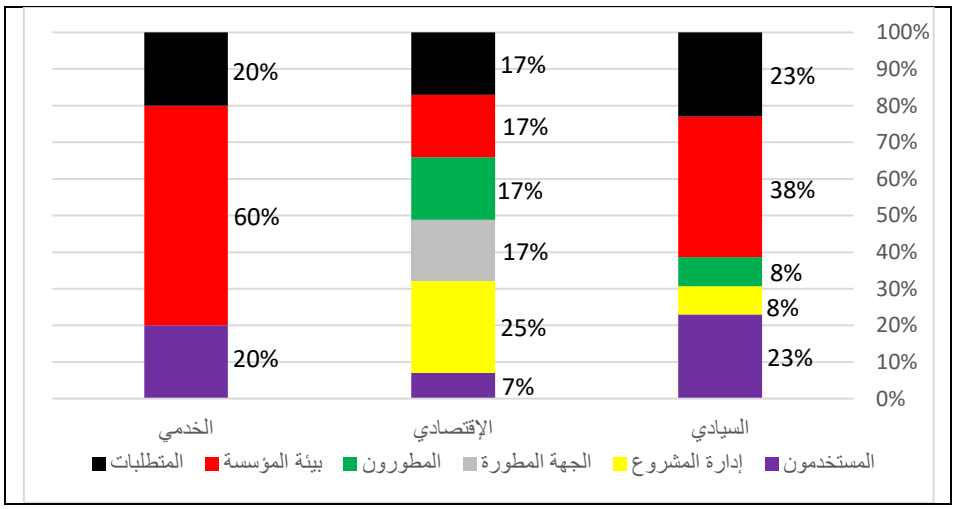
3.2 جودة النظام

بالنسبة للعوامل التي تؤثر سلباً على جودة النظم فكل المجموعات ذكرت خمسة عوامل وأسبابها، عدا مجموعة واحدة كتبت ثلاثة عوامل فقط. وكانت المحصلة **13** عاملاً غير مكرر، غطت كل المحاور في الجدول رقم (2) باستثناء محور "الجهة المطورة". ويوضح الجدول رقم **(4)** العوامل التي تؤثر سلباً على جودة النظم ومحاورها وتكرار ورود تلك العوامل حسب قطاع المجموعة. يتضح من الجدول رقم **(4)** أن **46%** من العوامل ذُكرت مرة واحدة، وهنا نجد أن أغلب المجوعات **(83%)** اتفقت على أن عامل "عدم تحديد المتطلبات بدقة" يؤثر سلباً على جودة النظام، ويليه وباتفاق **50%** فقط من المجموعات العوامل الآتية: "التدريب غير الكافي للمستخدمين" و"عدم الاستعانة بإستشاري" و"عدم استخدام المعايير الدولية والممارسات العالمية في تطوير النظم" بالإضافة إلى "عدم كفاءة المطورين".

أما من حيث تكرار المحاور فقد وُجد أن محور "إدارة المشروع" هو المحور الأكثر تكرارا، يليه محور "المتطلبات". ويلاحظ أيضاً أن محور "إدارة المشروع" هو صاحب أكبر عدد من العوامل والتي ركزت على أهمية تجاوز الإدارة التقليدية لمشاريع النظم باستحداث معايير للجودة وتطويع العمل اليدوي ليناسب إمكانيات النظم الحاسوبية بتطبيق هندسة إجراءات العمل. بالنسبة لمحور "المتطلبات" فقد تكرر ذكر عامل "عدم تحديد المتطلبات بدقة" كما في القسم السابق. أما فيما يتعلق بمحور "النظام" فقد شمل مجموعة عوامل تقلل من جودة النظام مثل عدم الاختبار والتوثيق. من هنا نجد أن هنالك تشابهاً في آراء الخبراء في العوامل التي تؤثر سلباً على جودة النظم مع التي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظام، فقد اتفقوا على أهمية تحديد المتطلبات وثباتها وأهمية اتباع المعايير الدولية في التطوير وأثر كفاءة وخبرة المطورين على زمن وجودة التطوير كما ذُكر بالقسم **(3.1)**. ونلاحظ أن مجموعات القطاع السيادي قد تفردت بعامل "عدم الاستعانة باستشاري"، بالإضافة إلى إشارتهم أيضاً إلى "عدم النضج الإداري في المؤسسات" والذي له التأثير المباشر على عدم تحديد المتطلبات وكثرة تغييرها، إذ أن النضج الإداري ينعكس مباشرة على طبيعة تنفيذ وضبط العمل بالمؤسسة.

جدول رقم (3) العوامل التي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظام (س: القطاع السيادي، اق: الاقتصادي، خ: الخدمي)

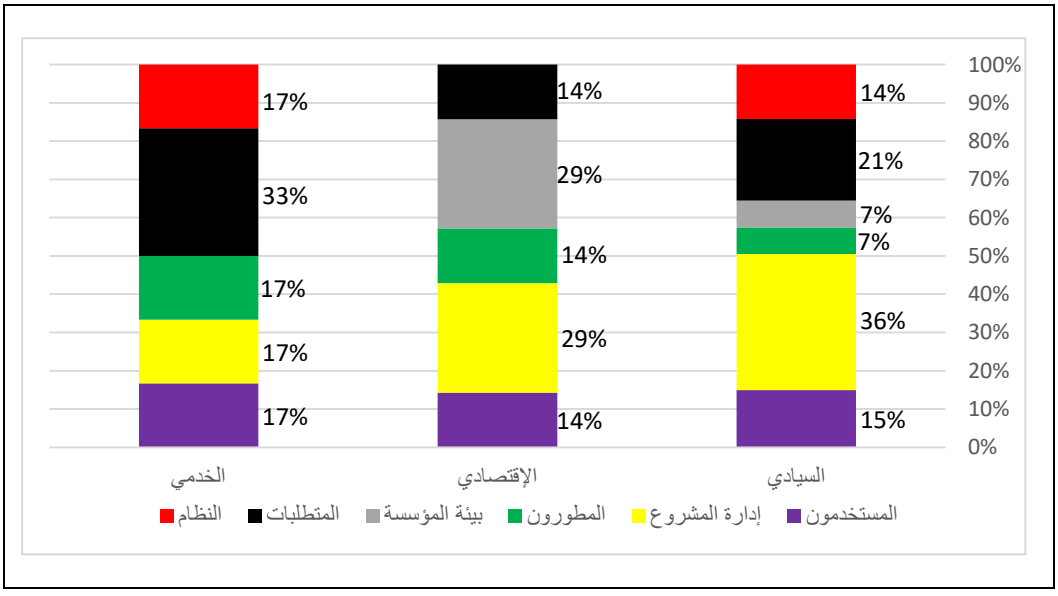
المحاور		العوامل	القطاعات		
			س	اق	خ
المستخدمون	**1**	مقاومة المستخدمين للنظام	**2**	**0**	**1**
	2	الفجوة المعرفية بين المبرمج التقني والمستخدم	**0**	**1**	**0**
	3	تنقل الموظفين بين إدارات المؤسسة	**1**	**0**	**0**
		المجموع		5	
إدارة المشروع	**4**	عدم وضع خطة واضحة لتنفيذ المشروع	**1**	**0**	**0**
	5	استخدام طرق تطوير غير مناسبة	**0**	**1**	**0**
	6	عدم استخدام المعايير الدولية والممارسات العالمية في التطوير	**0**	**1**	**0**
	7	التقدير الخاطئ لزمن تطوير النظام	**0**	**1**	**0**
		المجموع		**4**	
الجهة المطورة	**8**	الشركة المطورة مشغولة بمشاريع أخرى	**0**	**1**	**0**
	9	حاجز الثقة بين المستخدمين والجهة المطورة	**0**	**1**	**0**
		المجموع		**2**	
المطورون	10	ضعف كفاءة المبرمجين	**1**	**0**	**0**
	11	عدم فهم المبرمج لسياسات واستراتيجيات المؤسسة	**0**	**1**	**0**
	12	عدم إلمام المبرمج بطبيعة عمل النظام اليدوي	**0**	**1**	**0**
		المجموع		3	
بيئة المؤسسة	**13**	عدم الالتزام بالدفعيات المالية للشركات	**3**	**0**	**1**
	14	عدم دعم الإدارة العليا	**2**	**0**	**1**
	15	تغير سياسات المؤسسة المستمر تجاه تقنية المعلومات	**0**	**1**	**0**
	16	لا يوجد تمويل كافي لتقنية المعلومات	**0**	**1**	**1**
		المجموع		**10**	
المتطلبات	17	عدم تحديد المتطلبات بدقة	**3**	**2**	**1**
		المجموع		**6**	



شكل رقم **(4)** نسب توزيع إجابات القطاعات على محاور زمن تطوير النظام.

جدول رقم **(4)** *العوامل التي تؤثر سلباً على جودة تطوير النظام*

المحاور		العوامل	القطاعات		
			س	اق	خ
المستخدمون	1	التدريب غير الكافي للمستخدمين	2	1	0
	2	عدم إشراك المستخدمين في عملية التطوير	0	0	1
		المجموع		4	
إدارة المشروع	3	عدم الإستعانة بإستشاري	3	0	0
	4	التقدير الخاطئ لزمن تطوير النظام	1	0	0
	5	عدم إستخدام المعايير الدولية و الممارسات العالمية في تطوير الأنظمة	1	2	0
	6	عدم القيام بخطوة هندسة إجراءات العمل	0	0	1
		المجموع		8	
المطورون	7	عدم كفاءة المطورين	1	1	1
		المجموع		3	
بيئة المؤسسة	8	لا يوجد تمويل كافي لتقنية المعلومات	0	2	0
	9	عدم النضج الإداري في المؤسسات	1	0	0
		المجموع		3	
المتطلبات	10	عدم تحديد المتطلبات بدقة	3	1	1
	11	التغيير المستمر في المتطلبات	0	0	1
		المجموع		6	
النظام	12	عدم اختبار النظام	2	0	0
	13	عدم توثيق الأنظمة	0	0	1
		المجموع		3	



شكل رقم **(5)** نسب توزيع إجابات القطاعات على محاور جودة تطوير النظام.

أما بالنسبة لتوزيع المحاور على القطاعات، فكما يوضح الشكل رقم **(5)** لم تتفق القطاعات على محور واحد، إذ أن إجابات القطاع السيادي مثَّل فيها محور إدارة المشروع **36%** من الإجابات، بينما ساوى القطاع الاقتصادي ما بين محوري إدارة المشروع **(29%)** وبيئة المؤسسة **(29%)** ورأى القطاع الخدمي أن محور المتطلبات هو الأكثر تأثيراً **(33%)**. نلاحظ أن توزيع المحاور على القطاعات يختلف ما بين إجابات زمن تطوير المشروع وجودة النظم، فمثلا مجموعات القطاع السيادي ترى أن جودة النظم تتأثر بالقصور في إدارة المشاريع بينما يتأثر زمن تطوير النظام بصورة أكبر بمشاكل التمويل بالمؤسسة، بينما رأت مجموعات القطاع الخدمي عدم وجود تأثير لبيئة المؤسسة على جودة المشاريع على العكس من تأثيرها الكبير على زمن تطوير النظام.

3.3 أداء المبرمجين

أما بالنسبة للعوامل التي تؤثر سلباً على أداء المبرمجين فإنَّ أغلب المجموعات ساهمت بذكر خمسة عوامل وأسبابها عدا مجموعة واحدة ذكرت عاملاً واحداً فقط ولم تذكر أسباباً (وهي أحد مجموعات القطاع الاقتصادي). ويوضح الجدول رقم **(5)** العوامل ومحاورها وتكرار ورودها حسب قطاع المجموعة. وُجد أن مجموع العوامل **17** عاملاً من غير تكرار، غطت كل المحاور في الجدول رقم **(2)** عدا محور "المستخدمون" و"الجهة المطورة" و"النظام". يتضح من الجدول رقم **(5)** أن أغلب العوامل ذُكرت مرة واحدة فقط **(59%)**، بينما العامل "ضعف كفاءة المطورين" هو الأعلى تكرارا، يليه "عدم مواكبة المطورين التغيير المستمر في مجال التكنولوجيا" و"عدم تحديد المتطلبات بدقة".

أما من ناحية تكرار المحاور فإنَّ محور "المطورون" هو الأعلى تكرارا، إذ ركَّز الخبراء على أثر ضعف خبرة وكفاءة المطورين على أدائهم وهذا قد يرجع لقصور من المطورين أنفسهم أو من إدارة التقنية (أو الشركات) لعدم التأهيل والتدريب الكافي للمطورين. أما محور "بيئة المؤسسة" فقد تفاوتت العوامل ما بين عدم الانفاق المباشر على المطورين وعلى إدارة التقنية ومساهمة المؤسسة نفسها بتعيين من هم أقل خبرة. ومن هنا يتضح أن العوامل التي تؤثر سلباً على أداء المبرمجين هي ناتج ذاتي من ضعف قدرة المطورين وضعف البيئة المحيطة بعملية التطوير.

بالنسبة لتوزيع المحاور على القطاعات فإن الشكل رقم **(6)** يوضح نسبة إجابات كل محور لكل قطاع. من الشكل نجد أن محور "المطورون" هو الأعلى ورودا إذ مثَّل **60%** من إجابات القطاع الخدمي و57% من إجابات القطاع السيادي، بينما مثَّل محور "بيئة المؤسسة" **56%** من إجابات مجموعتي القطاع الاقتصادي. نلاحظ من هنا اختلاف آراء الخبراء في المحاور الأكثر تأثيراً حسب المهمة؛ فمثلاً مجموعتا القطاع الاقتصادي رأتا أن زمن تطوير المشروع أقل تأثرا بالعوامل المتعلقة ببيئة المؤسسة على خلاف المجموعات الأخرى، إذ أنه أكثر تأثرا بمحور ""إدارة المشروع"، بينما رأتا أن "جودة النظام" يتأثر بإدارة المشروع وبيئة المؤسسة معاً، أما محور أداء المبرمجين فخالفتا فيه بقية المجموعات إذ يريان أن بيئة المؤسسة هي الأكثر تأثيراً.

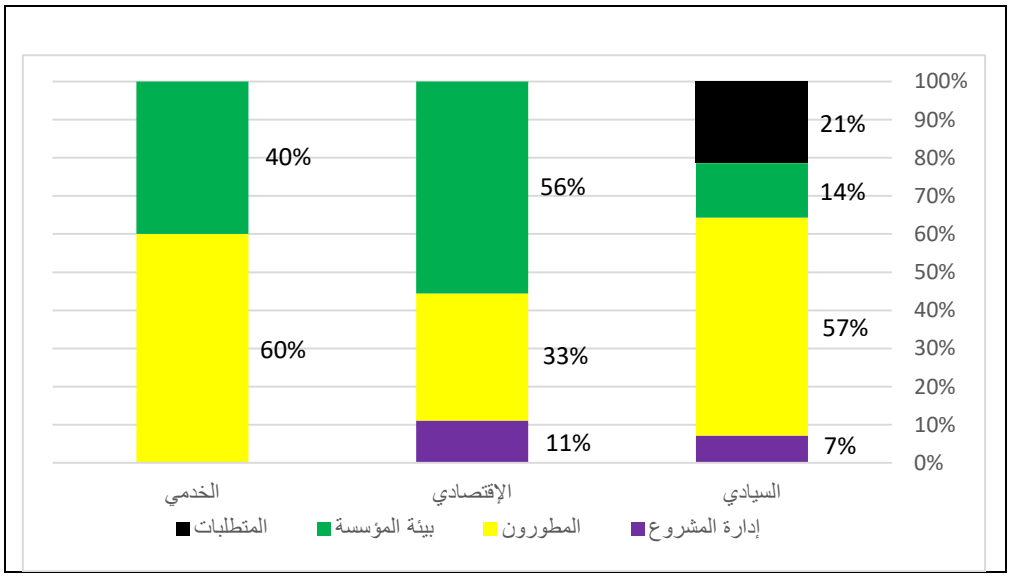
3.4 الأسباب

هذا القسم يتناول الأسباب التي ذكرتها المجموعات والتي تتسبب في حدوث العوامل التي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظام وجودة النظام وأداء المبرمجين. ويبلغ مجموع الأسباب التي ذكرتها المجموعات 20 سبباً، ولكن رأينا أن بعضاً من هذه الأسباب أقرب أن تكون عواملاً من أن تكون أسباباً، لذا تم إدراجها كعوامل كما ذكرنا سابقاً. الجدول رقم **(6)** يوضح الأسباب التي ذكرتها كل المجموعات لحدوث **11** عاملاً مختلفاً، وهذه العوامل غطت كل المحاور ما عدا محوري "المتطلبات" و"الجهة المطورة".

من الجدول نلاحظ أن أسباب حدوث العوامل تدور حول قلة الموارد في الدولة من ضعف الدعم المالي وقلة الكفاءات البشرية، إذ أن العجز المالي يتسبب في إهمال جانب تدريب وتأهيل الموظفين في المؤسسة، وقد يؤثر سلباً على إنتاجية المطورين وعدم إستقرارهم وذلك نسبة لقلة الأجور وعدم الحوافز، والأمر ينطبق كذلك على مستخدمي النظم الذين تعتمد عليهم مرحلة جمع متطلبات النظام. كما ذكر الخبراء أن من ضمن الأسباب قلة كفاءة المستخدمين أو المطورين أو مدراء المشاريع سواء نتج ذلك عن عدم إخضاعهم للتدريب والتأهيل أو عدم تطويرهم الذاتي لأنفسهم خاصة المطورين ومدراء المشاريع. فيما عللت بعض المجموعات أن ضعف التمويل يرجع إلى عدم إدراج بعض المؤسسات لتقنية المعلومات ضمن أولوياتها ربما لعدم الإدراك أو عدم الإعتراف بأهمية تقانة المعلومات.

جدول رقم (5) *العوامل التي تؤثر سلباً على أداء المبرمجين*

المحاور		العوامل	القطاعات		
			س	اق	خ
إدارة المشروع	1	لا توجد مقاييس ومعايير موحدة للعمل	1	0	0
	2	التقدير الخاطئ لزمن تطوير النظام وبالتالي إجهاد المطورين	0	1	0
		المجموع		2	
المطورون	3	عدم الخبرة في العمل كفريق	2	0	0
	4	ضعف كفاءة المطورين	3	0	1
	5	قلة خبرة المطورين	2	0	0
	6	عدم الإلمام بجميع التخصصات	0	1	0
	7	عدم رضى المطورين	0	0	1
	8	ضعف أخلاقيات المهنة	0	1	0
	9	عدم مواكبة المطورين التغيير المستمر في مجال التكنولوجيا	1	1	1
		المجموع		14	
بيئة المؤسسة	10	لا يوجد تحفيز للمطورين	0	1	0
	11	لا يوجد عدد كافي من المطورين	0	1	0
	12	ضعف الأجور	1	0	0
	13	لا يوجد تمويل كافي لتقانة المعلومات	0	1	1
	14	عدم وجود هيكل ثابت لتقانة المعلومات	0	1	0
	15	سوء بيئة التطوير	1	0	0
	16	المحسوبية وتعيين أشخاص غير مؤهلين	0	1	1
		المجموع		9	
المتطلبات	17	عدم تحديد المتطلبات بدقة	3	0	0
		المجموع		3	



شكل رقم (6) نسب توزيع إجابات القطاعات على محاور أداء المبرمجين.

جدول رقم (6) *أسباب حدوث بعض العوامل التي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظام وجودة النظم وأداء المبرمجين*

العامل	***الأسباب***
عدم الإلتزام بالدفعيات المالية	مشاكل مالية ناتجة من تدهور الاقتصاد السوداني
مقاومة المستخدمين للنظام	زيادة أعباء على الموظف من دون حافز
	خوف الموظفين (المستخدمين) من فقدان وظائفهم وإحلالهم بالأنظمة
عدم استخدام المعايير الدولية والممارسات العالمية في التطوير	عدم الإلمام بالمعايير الدولية والعالمية
لا يوجد تمويل كافي لتقنية المعلومات	ليست من أولويات المؤسسة
عدم تعاون المستخدمين	عدم إدراك الموظفين لأهمية النظام
عدم استقرار الموظفين في وظيفة معينة	التنقل غير المؤسس خلال المؤسسة
غياب الاستشاري	نسبة لارتفاع أتعاب الاستشاري
عدم اختبار النظام	لا يوجد جسم أو كيان يعمل على اختبار النظام
عدم القيام بخطوة هندسة إجراءات العمل	عدم الإلمام بعلم الهندرة (عملية إعادة هندسة الأعمال)
ضعف كفاءة المطورين	عدم التدريب الكافي والمعرفة للمبرمجين
عدم وجود توثيق للنظام	محاولة المطورين لكسب الوقت وذلك يشير إلى عدم تخصصية المطورين
	عدم الإهتمام بتوثيق النظم

4. تحليل المهمة الثانية: أهم خمسة عوامل تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية

ساهمت أغلب المجموعات في هذه المهمة ما عدا مجموعتين، إحداهما من القطاع السيادي وأخرى من الاقتصادي. بلغ مجموع العوامل 14 عاملاً غير مكرر، وقد شملت كل المحاور في الجدول رقم **(2)** عدا محوري "الجهة المطورة" و"النظام". يحتوي الجدول رقم **(7)** على العوامل ومحاورها وتكرار ورودها حسب قطاع المجموعة. ويتضح من الجدول رقم **(7)** أن معظم العوامل **(64%)** ذكرت مرة واحدة، وذلك يعزى إلى عدم مساهمة جميع المجموعات. من هنا نجد أن أغلب العوامل تطابق العوامل التي ذُكرت في أقسام المهمة الأولى مع ملاحظة وجود عوامل تفردت بتأثيرها السلبي على نجاح النظم البرمجية ولم يتم ذكرها في المهمة الأولى مثل "مقاومة التغيير" بالنسبة للمستخدمين وتفضيلهم للنمط التقليدي في العمل، وعدم اتعاظ إدارة المشروع من التجارب البرمجية السابقة، وعدم ثبات إدارة المؤسسة على رأي موحد تجاه تقانة المعلومات. أما من ناحية تكرار المحاور فإن محور "بيئة المؤسسة" هو الأعلى، يليه محور "إدارة المشروع" ثم "المطورون".

أما بالنسبة لتوزيع المحاور على القطاعات فالشكل رقم **(7)** يوضح نسب ورود إجابات المحاور لكل قطاع، وقد اتفق الخبراء على أن محور "بيئة المؤسسة" هو الأعلى تأثيرا إذ أنه يشكل **40%** من إجابات القطاع الاقتصادي و**34%** من إجابات القطاع السيادي و**20%** إجابات القطاع الخدمي. كما نلاحظ أنه لا يوجد قطاع قد غطى جميع المحاور، فالقطاع السيادي هو الأكثر تغطية للمحاور لكن لم يشمل محور "المطورين". ومن هنا يتضح أن نجاح الأنظمة البرمجية في القطاع العام يعتمد بشكل كبير على البيئة المحيطة بعملية تطوير النظم؛ فالتأثير السلبي لقصور بيئة المؤسسة يمكن أن يتسبب في حدوث عوامل تتبع للمحاور الأخرى، فمثلا يؤدي القصور في التدريب والتأهيل إلى ضعف كفاءة المطورين ومقاومة المستخدمين وعدم إلمام مدراء المشاريع بالمعايير العالمية، مما ينتج عنه عدم تحديد المتطلبات بدقة.

4.1 أسباب العوامل التي تؤثر سلباً على نجاح تطوير النظم البرمجية

يحتوي الجدول رقم **(8)** على الأسباب التي ذكرتها المجموعات لحدوث العوامل التي تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية ويتضمن الجدول أسباب لستة عوامل. تشير معظم الأسباب إلى مسؤولية الدولة تجاه تقانة المعلومات، وفصّل الخبراء هذه المسؤولية في غياب الخطط والاستراتيجيات لتنمية وضبط تقنية المعلومات بالقطاع العام. فكل الأسباب التي ذُكرت تشير إلى غياب جهة تضع الاستراتيجيات والخطط العامة للتقنية بالقطاع العام حتى تأخذ تقنية المعلومات موضعها بين أولويات أعمال

المؤسسات فتُخصص الميزانيات للتدريب وتقل مقاومة المستخدمين، كما يمكن أن تقوم هذه الجهة بالدور الاستشاري للقطاع العام.

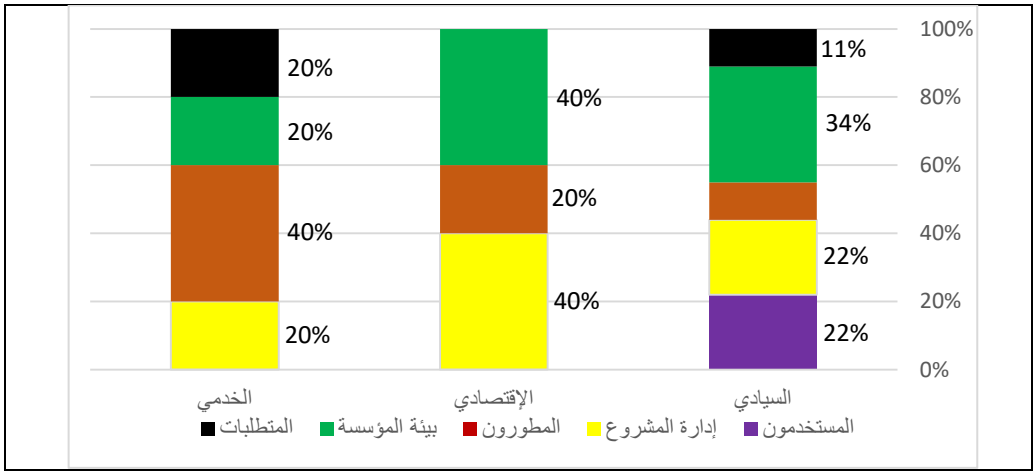
من الملاحظ أن معظم الأسباب بالجدول رقم **(8)** تطابق نفس الأسباب التي وردت في القسم **(3.4)** ومن هذا يتضح أن أسباب العوامل التي تؤثر سلباً على (زمن تطوير النظام وجودة النظام وأداء المبرمجين ونجاح النظام) متطابقة ومعروفة لدى خبراء القطاع العام، وهي أسباب واضحة ومباشرة يمكن معالجتها بالرفع من شأن ودور تقانة المعلومات في تحسين كفاءة وأداء المؤسسات الحكومية، مع وضع خطوات عملية وواقعية ضمن استراتيجية لتطوير تقانة المعلومات بالقطاع العام مستندة على لوائح وقوانين تضبط عملية تطوير النظم في المؤسسات الحكومية من كل جوانبها.

5. أثر العوامل على تطوير النظم

بعد تحديد العوامل التي تؤثر سلباً على عملية تطوير النظم تبين وجود تطابق ما بين العوامل لكل مهمة، لذا لابد من ترتيب هذه العوامل لتحديد مدى أثرها وأهميتها على تطوير النظم البرمجية بصورة عامة حتى يتسنى لمدراء المشاريع وضع خطط لإدارة تلك العوامل والتقليل من أثرها السلبي على عملية التطوير. كما أن تحديد هذه العوامل يلفت نظر المسؤولين إلى أهمية بعض الأنشطة في عملية تطوير النظم مثل التدريب الكافي للمستخدمين والاستعانة باستشاري. في هذا القسم تم ضم كل العوامل التي ذُكرت بالجداول رقم (3) و(4) و(5) و(7) وبعد دمج العوامل التي تتفق في المعنى خرجنا بعدد 41 عاملاً مستقلاً وتم حساب متوسط تكرار كل عامل حسب تكرار وروده بالمهام السابقة جميعها، وبعدها تم ترتيب العوامل تنازليا بناء على متوسط التكرارات. الجدول رقم (9) يحتوي على جميع العوامل ومتوسط تكراراتها حيث أن أعلى متوسط يشير إلى أعلى تأثير سلبي على عملية التطوير حسب رأي الخبراء. يتضح من الجدول رقم (9) أن العامل "عدم تحديد المتطلبات بدقة" هو العامل الأكثر تأثيرا حسب رأي الخبراء، ويكاد أثره أن يكون ضِعف العامل الذي يليه: "ضَعف كفاءة المبرمجين"، كما نلاحظ إشتراك بعض العوامل في آخر الجدول في أقل متوسط (0.25)، وهذه هي العوامل التي ذكرتها مجموعة واحدة فقط.

جدول **رقم (7)** *العوامل التي تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية*

المحاور		العوامل	القطاعات		
			س	اق	خ
المستخدمون	1	مقاومة المستخدمين للنظام	2	3	4
	5	مقاومة التغيير	6	7	8
		المجموع		2	
إدارة المشروع	9	عدم وجود معايير عالمية للأنظمة	10	11	12
	13	لا توجد جهات استشارية	14	15	16
	17	عدم وجود خطط لإدارة المشاريع البرمجية	18	19	20
	21	عدم التعلم من الأخطاء السابقة	22	23	24
		المجموع		5	
المطورون	25	عدم كفاءة المطورين	0	1	1
	26	عدم مواكبة التسارع المستمر في تقانة المعلومات	1	0	1
	27	المجموع		4	
بيئة المؤسسة	28	عدم وجود تشريعات تلزم المؤسسة	29	30	31
	32	عدم الالتزام بالمستحقات المالية للشركات في الوقت المحدد	33	34	35
	36	استطراد الإدارة والتغيير المستمر في رأيها	37	38	39
	40	عدم دعم الإدارة العليا	41	42	43
	44	عدم تحفيز المطورين	45	46	47
	48	المجموع		6	
المتطلبات	49	عدم تحديد المتطلبات بدقة	50	51	52
	53	المجموع	54	2	



شكل رقم (7) نسب توزيع إجابات القطاعات على المحاور التي تؤثر سلباً على نجاح النظم.

جدول رقم (8) *أسباب حدوث بعض العوامل التي تؤثر سلباً على نجاح النظم البرمجية*

العوامل	***الأسباب***
مقاومة المستخدمين	قصور النظام التعليمي أدى إلى قلة النضج الفكري للمستخدمين
لا توجد جهات استشارية	عدم رغبة المؤسسات في دفع المزيد من الإلتزامات المالية
	عدم الوعي بأهمية الجهات الإستشارية
	لا توجد جهة إستشارية لوضع خطط واستراتيجيات لتطوير الأنظمة
عدم وجود تشريعات تُلزم المؤسسة	عدم وجود موروثات تشريعية سابقة
	القبول بعدم الانضباط في العمل يؤثر على توطين البرمجيات
عدم كفاءة المطورين	لا يوجد تدريب كافي ولم تخصص ميزانية لتدريب المطورين في المؤسسة
عدم مواكبة التسارع المستمر في تقانة المعلومات	صعوبة المواكبة نتيجة للتطور الهائل في المجال
عدم وجود خطط لإدارة المشاريع البرمجية	عدم وجود إدارات للتخطيط وإهمال التخطيط العلمي

لتحديد العوامل الأكثر أهمية من حيث تكرار حدوثها وأثرها على عملية التطوير تم حساب القيمة المرجعية لمتوسط التكرارات (Baseline Threshold = 0.63 – المعادلة رقم (1)) ووُجد أن متوسط تكرارات أول 12 عاملاً أعلى من القيمة المرجعية لمتوسط التكرارات. ونلاحظ أن (33%) من هذه العوامل تدور حول تمويل تقنية المعلومات، أما إهمال جانب التطوير والتأهيل للمستخدمين والمطورين مثَّل 42% من هذه العوامل. ومن هنا يتضح حسب رأي الخبراء أن عملية تطوير النظم البرمجية في القطاع العام مقيدة بصورة أكبر بالبيئة المحيطة بها سواء من الجوانب المالية أو السياسية، حيث أن البيئة تؤثر مباشرة على المستخدمين والمطورين ومدراء المشاريع، ومن ثم يكون تأثيرها غير المباشر على جودة المتطلبات والنظام. ونلاحظ أن بعض من بقية العوامل يمكن أن يكون ناتجاً من أحد العوامل الإثني عشر الأولى، فمثلاً العوامل ذات الأرقام (14، 15، 18، 20، 23، 24، 28، 30) يمكن أن نرجعها إلى مسبب رئيسي وهو العامل رقم (2) "ضعف كفاءة المبرمجين". عليه فإن أول 12 عاملاً هي العوامل ذات الأثر الأكبر والمباشر على نجاح تطوير النظم البرمجية بالقطاع العام ويمكن تركيز وحصر الإصلاح فيها.

الجدول رقم (10) يحتوي على المحاور ومتوسطاتها بناء على ورود تكراراتها بالجداول رقم (3) و(4) و(5) و(7)، حيث أن أعلى متوسط يشير إلى المحور الأعلى تكراراً، وتأكيدا للاستنتاج بالفقرة السابقة فإن محور بيئة المؤسسة هو المحور الأكثر تكراراً، وبالمقارنة مع القيمة المرجعية لمتوسط التكرارات نجد أن المحاور "بيئة المؤسسة" و"المطورون" و"إدارة المشروع" و"المتطلبات" هي المحاور الأكثر أهمية والعوامل المتعلقة بها هي الأكثر تكراراً. ونستنتج مما سبق أن تطوير بيئة المؤسسة وما يتعلق بها من إستراتيجيات وخطط وتمويل ذات الأثر الأهم على تطوير تقانة المعلومات بالقطاع العام إذ أنها العامل غير المباشر في تقليل آثار العوامل الأخرى مثل "عدم تحديد المتطلبات بدقة".

جدول رقم (9) الترتيب التنازلي للعوامل التي تؤثر سلباً على تطوير النظم وفقا لمتوسط تكرارات العامل

الرقم	العوامل	متوسط التكرارات
1	عدم تحديد المتطلبات بدقة	4
2	ضعف كفاءة المبرمجين	2.5
3	لا يوجد تمويل كافي لتقنية المعلومات	1.5
4	عدم استخدام المعايير الدولية و الممارسات العالمية في تطوير الأنظمة في القطاع العام	1.5
5	عدم الالتزام بالدفعيات المالية	1.25
6	عدم الاستعانة باستشاري	1.25
7	عدم مواكبة التغيير المستمر في مجال التكنولوجيا	1.25
8	مقاومة المستخدمين للنظام	1
9	عدم دعم الإدارة العليا	1
10	التدريب الكافي للمستخدمين	0.75
11	التقدير الخاطئ لزمن تطوير النظام	0.75
12	لا يوجد تحفير للمطورين	0.75
13	عدم اختبار النظام	0.5
14	عدم العمل كفريق	0.5
15	عدم خبرة المطورين	0.5
16	المحسوبية وتعيين أشخاص غير مؤهلين	0.5
17	عدم وضع خطة واضحة لتنفيذ المشروع	0.5
18	الفجوة المعرفية بين المبرمج التقني والمستخدم	0.25
19	تنقل الموظفين بين إدارات المؤسسة	0.25
20	استخدام طرق تطوير غير مناسبة	0.25
21	الشركة المطورة مشغولة بمشاريع أخرى	0.25
22	حاجز الثقة بين المستخدمين والجهة المطورة	0.25
23	عدم فهم المبرمج لسياسات واستراتيجيات المؤسسة	0.25
24	عدم إلمام المبرمج بطبيعة عمل النظام اليدوي	0.25
25	تغير سياسات المؤسسة المستمر تجاه تقنية المعلومات	0.25
26	التغير المستمر في المتطلبات	0.25
27	عدم إشراك المستخدمين في عملية التطوير	0.25
28	عدم القيام بخطوة هندسة إجراءات العمل	0.25
29	عدم النضج الإداري في المؤسسات	0.25
30	عدم توثيق الأنظمة	0.25
31	عدم الإلمام بجميع التخصصات	0.25
32	عدم رضى الموظفين	0.25
33	ضعف أخلاقيات المهنة	0.25
34	لا يوجد عدد كافي من المطورين	0.25
35	ضعف الأجور	0.25
36	عدم وجود هيكل ثابت لتقانة المعلومات	0.25
37	سوء بيئة التطوير	0.25
38	مقاومة التغيير	0.25
39	عدم التعلم من الأخطاء السابقة	0.25
40	عدم وجود تشريعات تلزم المؤسسة	0.25
41	استطراد الإدارة والتغيير المستمر في رأيها	0.25
	القيمة المرجعية لمتوسط التكرارات	**0.63**

جدول رقم (10) ترتيب المحاور تنازلياً حسب متوسط التكرارات

المحاور	***متوسط التكرارات***
بيئة المؤسسة	7
المطورون	6
إدارة المشروع	4.75
المتطلبات	4.25
المستخدمون	2.75
النظام	0.75
الجهة المطورة	0.5
القيمة المرجعية لمتوسط التكرارات	3.7

الجدول رقم (11) يقارن أهم 4 عوامل من الجدول رقم (9) بأهم 4 عوامل وردت بدراسات تستطلع آراء خبراء تقنية معلومات حول أهم عوامل عدم نجاح مشاريع النظم البرمجية عموماً بكل من المجر [12] والولايات المتحدة الأمريكية [18, 19] ونيجيريا [9]. وبمقارنة نتائج هذه الدراسة بالدراسات العالمية يتضح اختلاف تقدير خبراء تقانة المعلومات لأهمية هذه العوامل، إذ أن خبراء السودان اتفقوا مع نظرائهم بنيجيريا حول أثر الكفاءة الفنية على عدم نجاح مشاريع النظم البرمجية؛ أي القصور في العملية التقنية من تحديد متطلبات وقلة كفاءة العاملين، واختلفوا مع بقية الدول والتي رأى خبراءها أن القصور في إدارة المشروع من ضبط زمن وتكلفة ونطاق (scope) لها الأثر الأكبر على عدم نجاح مشاريع النظم البرمجية.

جدول رقم (11) مقارنة عوامل عدم نجاح مشاريع نظم البرمجيات بعدة دول

	هذه الدراسة	**المجر [12]**	**الولايات المتحدة (أ)[18]**	**الولايات المتحدة (ب)[19]**	**نيجيريا [9]**
1	عدم تحديد المتطلبات بدقة	سؤ تقدير الزمن/التكلفة	سؤ تقدير الزمن/التكلفة	عدم دعم الإدارة العليا	عدم تحديد المتطلبات بدقة
2	ضعف كفاءة المبرمجين	قصور في تبادل المعلومات بين المستفيدين	عدم إدارة المستفيدين بفاعلية	عدم توثيق المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية	عدم فعالية منهجية التطوير
3	لا يوجد تمويل كافي	عدم دعم الإدارة العليا	عدم التحوط للمخاطر (risks)	ضعف مدير المشروع	ضعف كفاءة فريق المشروع
4	عدم استخدام المعايير الدولية	تغيير نطاق (scope) المشروع	التخطيط غير كافي	انعدام وسيلة لإدارة التغيّرات (change)	قلة الكفاءات عموماً

6. **تحليل المهمة الثالثة: التمييز بين شركات البرمجيات**

ساهمت جميع المجموعات في هذه المهمة، ما عدا مجموعة واحدة من القطاع الاقتصادي لم تذكر الأسباب والمحاذير. يحتوي الجدول رقم *(12)* على الشركة التي اختارتها المجموعات مع أسباب الاختيار والمحاذير حسب قطاع المجموعة. ويتضح من الجدول رقم (12) أن ثلث المجموعات فضلوا إرساء العطاء على "شركة محلية خاصة ستقوم بتطوير النظام كلياً" أو" شركة محلية حكومية ستقوم بتطوير النظام كلياً". أما بالنظر لإجابات المجموعات بناء على القطاعات فإن جميع مجموعات القطاع الإقتصادي تفضل "شركة محلية خاصة ستقوم بتطوير النظام كلياً" وقد يشير ذلك إلى وجود تجارب ناجحة مع ذلك النوع من الشركات بينما مجموعات القطاع السيادي تنوعت في اختيارها. ولم يتم اختيار أيّ من خيارات الشركات الأجنبية.

أما بالنسبة لتفضيل الشركات المحلية على الشركات الأجنبية فقد اتفق الجميع على هذا الخيار من أجل دعم الشركات الوطنية وتعزيز الثقة في المنتج المحلي مع تقليل تكلفة الأنظمة. أما أسباب تفضيل الشركة الخاصة على الحكومية فترجع إلى ما يرونه من خبرة مطوري الشركات الخاصة وتفرغهم للعمل الفني مع سهولة الوصول إليهم. وقد ترجع هذه الأسباب إلى ما ورد في القسم *(3.3)* من قلة عدد المطورين بالقطاع العام وضعف خبراتهم. أما تفضيل الشركات الحكومية فيرجع إلى سهولة التعامل مع نفس القطاع مع ضمان المحافظة على سرية المعلومات وتوقع استمرارية الشركة الحكومية لتواصل الدعم الفني. في حين أن أسباب تفضيل مواءمة نظام أجنبي فترجع للرغبة في كسب الزمن والاستفادة من الخبرات الأجنبية المتراكمة والتي قد لا تتوفر عند تطوير النظام كلياً.

يمكن استنتاج المحاذير التي قد تصاحب اختيار الشركات الأجنبية من الأسباب التي ذكرها الخبراء لاختيار الشركات المحلية. فمثلا من هذه المحاذير صعوبة التواصل ما بين المطورين والمستخدمين خاصة إذا كان المطورون لا يتحدثون اللغة العربية وأيضا اختلاف الثقافة العامة وثقافة العمل كذلك قد تحد من إمكانية التواصل، وهذا بدوره يؤثر سلباً على جمع المتطلبات وفهمها، أي أن اختيار شركة محلية يساهم في التقليل من آثار أهم عامل يؤثر سلباً على جودة النظم وأداء المبرمجين كما ذُكر سابقاً. ويمكن أن نستنتج من أسباب اختيار الخبراء للشركة المطورة إدراكهم لطبيعة البيئة الفنية والإدارية لتطوير النظم بالقطاع العام والصفات التي يجب أن تتوفر في من يقوم بتطوير نظم للقطاع العام.

أما فيم يخص المحاذير عند اختيار الشركات فلم تتضح علاقة بين المحاذير ونوع الشركة، إذ أنها محاذير عامة يجب مراعاتها عند التعاقد مع شركات البرمجيات عموماً. ويمكن تصنيف هذه المحاذير إلى محاذير تتعلق بإدارة المشروع وضمان الالتزام بالزمن وأخرى تتعلق بشروط التعاقد لضمان حقوق المستخدم في مطابقة النظام للمتطلبات وتسليمه في الفترة الزمينة المخطط لها بالإضافة إلى تدريب المستخدمين واستمرار تقديم الدعم الفني. كما أن بعض المحاذير تضبط عملية اختيار شركة البرمجيات بأن تكون ذات خبرة في المجال ولها قدرة مالية وفنية تمكنها من إكمال تطوير النظام. وننوه إلى أن هذه المحاذير تمثل بعضاً من الحلول للعوامل التي ذُكرت في الأقسام السابقة.

7. *الخلاصة*

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد العوامل التي تقلل من نجاح النظم البرمجية بالقطاع العام وذلك بالاستخلاص المباشر لآراء بعض منسوبي إدارات التقنية بالوزارات الاتحادية ووحداتها التابعة حول العوامل التي تؤثر سلباً على تطوير النظم البرمجية بالقطاع العام، مع تحديد أسباب حدوث تلك العوامل. اتبع الباحثان طريقة مجموعة النقاش المركزة (focus group discussion) لاستخلاص وإجماع آراء الخبراء وذلك خلال جلسة مخصصة بورشة عمل أقامها المركز القومي للمعلومات، حيث ضمت الجلسة ست مجموعات من الخبراء: ثلاث مجموعات من مؤسسات القطاع السيادي، ومجموعتان من مؤسسات القطاع الاقتصادي ومجموعة واحدة من مؤسسات القطاع الخدمي، وقد تراوح عدد أفراد المجموعة الواحدة ما بين 5 إلى 9 أشخاص.

من خلال التحليل الإحصائي لآراء الخبراء فقد تحدد أهم 12 عاملاً لهم التأثير الأكبر والأهم على عملية تطوير النظم البرمجية في القطاع العام والتي تؤثر سلباً على زمن تطوير النظم وجودة النظم وأداء المبرمجين ونجاح النظم البرمجية بصورة عامة بالقطاع العام. وعلى رأس هذه العوامل: "عدم تحديد المتطلبات بدقة" و"ضعف كفاءة المبرمجين" ثم يليهما العوامل التي تنتج من ضعف التمويل والدعم للنظم وتقنية المعلومات بالقطاع العام. وعليه فإن اهتمام الباحثين والمسؤولين بالقطاع العام بهذه العوامل ومسبباتها يعتبر خطوة أساسية نحو السعي للإرتقاء بتطوير النظم البرمجية بالقطاع العام. وبصورة عامة فالعوامل الأكثر ورودا وتكرارا في إجابات الخبراء كانت العوامل التي تخص "بيئة المؤسسة" من حيث التمويل والدعم ووجود استراتيجيات تطوير تقنية المعلومات وأيضاً العوامل التي تخص "المطورين" من حيث الكفاءة والتدريب ومواكبة التطورات التقنية. من نتائج هذه الدراسة يتضح أن عملية تطوير النظم البرمجية في القطاع العام مرتبطة بصورة مباشرة بواقع البيئة الإدارية والمالية والسياسية بالمؤسسات والدولة، وهذه البيئة تؤثر بصورة مباشرة على أداء المستخدمين والمطورين ومدراء المشاريع، ومن ثم يكون لها التأثير غير المباشر على جودة النظم واكتمال المشاريع البرمجية ونجاحها بالقطاع العام. كما أن ثقة خبراء إدارات التقنية بشركات البرمجيات المحلية ومقدراتها وتفضيلها على الشركات الأجنبية مؤشر على رغبة الجميع في النهوض بتطوير النظم الوطنية بالقطاع العام.

بالنظر إلى هذه العوامل والأسباب التي ذكرها الخبراء يرى الباحثان أن الإرتقاء بتقنية المعلومات بالقطاع العام لا يمكن أن يترك لكل مؤسسة منفردة. بل لا بد من وجود جهة عامة مركزية تشرف على وضع الخطط والاستراتيجيات للنظم البرمجية مع تفصيل ذلك في لوائح تضبط المتطلبات العامة التي يجب أن تتوفر في أى نظام بالقطاع العام بالإضافة إلى ضبط عمليات التعاقد واختبار وتسليم النظم. كما أن على هذه الجهة تأهيل المستشارين ليس فقط من أجل متابعة مشاريع النظم البرمجية الجديدة ولكن لمراجعة التزام المؤسسات العامة باللوائح والاستراتيجيات وتقييم مستوى الاستفادة من تقانة المعلومات.

هذه الدراسة ساهمت بصورة مباشرة في استعراض بعض القضايا التي تواجه تطوير النظم البرمجية بمؤسسات القطاع العام، إذ أنَّ معرفة هذه العوامل وتحديد آثارها ومصادرها هي خطوة أساسية لتطوير أنظمة ناجحة تقدم حلولا تقنية تلبي احتياجات القطاع العام. ومن ناحية أخرى فإن هذه الدراسة توثق جزءاً من تجارب خبراء التقنية بالقطاع العام ونأمل أن يتم الإستفادة من نتائجها للخروج بموجهات لتطوير النظم في

القطاع العام خاصة أن معظم النظم الحكومية متشابهة ومقيدة بضوابط موحدة، كما أن الأمل ما زال معقوداً على شركات البرمجيات الوطنية في تجاوز هذه العقبات. وللخروج برؤية موحدة يمكن إجراء دراسة أخرى لبحث وتحليل آراء شركات البرمجيات حول العوامل التي تؤثر على نجاح مشاريع النظم البرمجية عموماً وعلى مشاريع نظم القطاع العام خصوصاً ومقارنتها مع نتائج هذه الدراسة.

جدول رقم (12) *الشركات التي تم إختيارها وأسباب الاختيار والمحاذير التي يجب مراعاتها*

نوع الشركة	التكرار	الأسباب	القطاعات			المحاذير	القطاعات		
			س	اق	خ		س	اق	خ
شركة محلية حكومية ستقوم بتطوير النظام كلياً	2	الدعم المحلي	0	1	0	السيرة الذاتية للشركة	0	1	0
		حاجز اللغة	0	1	0	المحاذير الأمنية	0	1	0
		الإستمرارية	0	1	0	الإلتزام بالقوانين	0	1	0
		البيئة المحلية	0	1	0				
		سهولة التعامل في نفس القطاع	0	1	0				
شركة محلية حكومية ستقوم بمواءمة نظام أجنبي لصالح المؤسسة	1	كسب الزمن	1	0	0	الالتزام بالعقد	1	0	0
		ضمان السرية	1	0	0	الالتزام بالخطة الزمنية	1	0	0
		ضمان استمرارية الدعم الفني	1	0	0	وجود خطة بديلة وشروط جزائية	1	0	0
شركة محلية خاصة ستقوم بتطوير النظام كلياً	2	تطوير الخبرات المحلية	1	0	0	لا تقل خبرة المطورين عن 5 سنوات	1	0	0
		زرع الثقة في المنتج المحلي وتشجيع صناعة البرمجيات المحلية	1	0	0	وضوح خطة تنفيذ المشروع ومراحل التنفيذ والاستلام في الفترة الزمنية	1	0	0
		تفرغ المطورون وسهولة التواصل معهم للدعم الفني	1	0	0	ضبط العقود من الجانب الفني والقانوني. ووضع إتفاقات Service SLA) (Level Agreement	1	0	1
		تقليل التكلفة و عدم الصرف بالعملات الأجنبية	1	0	0	وجود ضمانات لاستمرارية تقديم الدعم الفني من الشركة و لو من خلال طرف ثالث في حال حل الشركة الأولى وتصفيتها	1	0	0
		سهولة الوصول للشركة	0	0	1				
		الإيفاء بالمتطلبات المحددة	0	0	1				
		القدرة على تطوير نظام يتفق مع ثقافة البلد وخصوصية الاجراءات وتحسينها	0	0	1				
شركة محلية خاصة ستقوم بمواءمة نظام أجنبي لصالح المؤسسة	1	تعزيز القطاع الخاص	1	0	0	القدرة المالية	1	0	0
		الاستفادة من الخبرة المتراكمة	1	0	0	فريق التطوير	1	0	0
		تأهيل قطاع البرمجيات الوطني	1	0	0	الخبرات السابقة	1	0	0
شركة أجنبية ستقوم بتطوير النظام كلياً	0								
شركة أجنبية ستقوم بمواءمة نظامها الأجنبي لصالح المؤسسة	0								

الشكر والتقدير

لله الحمد من قبل ومن بعد حمداً يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه. الشكر الجزيل لكل من ساعد وساهم في إتمام هذه الدراسة ونخص بالذكر المركز القومي للمعلومات لإستضافته لورشة العمل حول "عوامل نجاح النظم البرمجية في القطاع العام"، والسيد المدير العام للإدارة العامة للتنسيق والمتابعة بالمركز القومي للمعلومات وأعضاء إدارته لتعاونهم معنا في الإعداد للورشة وفي دعوة مدراء إدارات التقنية بالوزارات الإتحادية ووحداتها التابعة، والشكر الجزيل لمدراء تقانة المعلومات على تعاونهم وتفاعلهم مع هذه الدراسة. وتعتبر هذه الدراسة إحدى مخرجات مشروع **سيرة لدراسة وتحليل صناعة البرمجيات في السودان** وهو أحد مشاريع البحث العلمي التي تمولها هيئة البحث العلمي والابتكار بوزارة التعليم العالي.

المراجع

[1] S. Goldfinch, "Pessimism, computer failure, and information systems development in the public sector," *Public Administration Review*, vol. 67, pp. 917-929, 2007.

[2] W.-M. Han and S.-J. Huang, "An empirical analysis of risk components and performance on software projects," *Journal of Systems and Software*, vol. 80, pp. 42–50, 2007.

[3] S. L. Caudle, W. L. Gorr, and K. E. Newcomer, "Key information systems management issues for the public sector," *MIS Q.*, vol. 15, pp. 171-188, 1991.

[4] K. M. Rosacker and D. L. Olson, "Public sector information system critical success factors," *Transforming Government: People, Process and Policy*, vol. 2, pp. 60-70, 2008.

[5] S. Alamdy and R. Osman, "The realities of the software industry in Sudan (in Arabic)," *Journal of Engineering and Computer Science*. vol. 18 (2), pp. 5-64, 2017.

[6] E. H. Blake and W. D. Tucker. (2006) Socially aware software engineering for the developing world. *Information Society Technologies - Africa (IST-Africa)*.

[7] R. Heeks. "Information systems and developing countries: failure, success, and local improvisations," *The Information Society*, vol. 18, pp. 101-112, 2002.

[8] R. Heeks. E-government for development: Success and failure rates of e-government in developing/transitional countries: Overview (2003). Available: http://www.egov4dev.org/success/sfrates.shtml

[9] A. Mursu, K. Lyytinen, H. A. Soriyan, and M. Korpela, "Identifying software project risks in Nigeria: an international comparative study," *European Journal of Information Systems*, vol. 12, pp. 182–194, 2003.

[10] E. Mustafa and R. Osman, "An Analysis of the Inclusion of Environmental Cost Factors in Software Cost Estimation Datasets," in *International Conference on Software Quality, Reliability and Security Companion (QRS-C)*, 2018, pp. 623-630.

[11] J. Verner, M. Ali Babar, N. Cerpa, T. Hall, and S. Beecham, "Factors that Motivate Software Engineering Teams: A Four Country Empirical Study," *Journal of Systems and Software*, vol. 92, pp. 115-127, 2014.

[12] M. Aranyossy, B. Blaskovics, and Á. A. Horváth, "How universal are IT project success and failure factors? Evidence from Hungary," *Information Systems Management*, vol. 35, pp. 15-28, 2018.

[13] Y. Dwivedi, D. Wastell, S. Laumer, H. Henriksen, M. Myers, D. Bunker, *et al.*, "Research on information systems failures and successes: Status update and future directions," *Information Systems Frontiers*, vol. 17, pp. 143-157, 2014.

[14] M. Daneva, "Focus groups: Cost-effective and methodologically sound ways to get practitioners involved in your empirical RE research," *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 1342, pp. 211-216, 2015.

[15] J. Kontio, L. Lehtola, and J. Bragge, "Using the focus group method in software engineering: obtaining practitioner and user experiences," in *International Symposium on Empirical Software Engineering*, 2004, pp. 271-280.

[16] T. Dingsøyr and Y. Lindsjørn, "Team performance in Agile development teams: findings from 18 focus groups," in *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*, 2013, pp. 46-60.

[17] E. McCrum-Gardner, "Which is the correct statistical test to use?," *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, vol. 46, pp. 38-41, 2008.

[18] R. R. Nelson, "IT project management: infamous failures, classic mistakes, and best practices," *MIS Quarterly Executive*, vol. 6, 2007.

[19] L. Kappelman, R. McKeeman, and L. Zhang, "Early warning signs of IT project failure: the dominant dozen," *IS Management*, vol. 23, pp. 31-36, 2006.