واقع صناعة البرمجيات في السودان: دراسة وصفيه تحليلية

صالح صالح العمدي[1] و رشا عزالدين محمد عثمان[2]

قسم تقانة المعلومات، كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات، جامعة النيلين[1]

قسم علوم الحاسوب، كلية العلوم الرياضية، جامعة الخرطوم[2]

المستخلص – ***تهدف هذه الدراسة إلى قراءة الواقع المحلي لصناعة البرمجيات في السودان لتعطينا صورة واقعية عنها، تبرز من خلالها نقاط القوة والضعف والقضايا ذات الصلة بهذه الصناعة لتساهم ضمن حدودها في توضيح الأولويات والمعالجات التي ينبغي مراعاتها للنهوض بصناعة البرمجيات المحلية. ولقد جاءت هذه الدراسة كخطوة ضرورية لاسيما مع قلة الدراسات السابقة التي يمكن الاعتداد بها. حيث أجرى الباحثون مسح ميداني لعدد (16) شركة برمجيات، شمل المطورين والمدراء في هذه الشركات، بالإضافة إلى استطلاع أراء عدد من الخبراء المحليين في مجال البرمجيات. وذلك من أجل معرفة حجم هذه الشركات وإمكانياتها والعاملين فيها وخصائصهم. وكذلك تسليط الضوء على عدد من القضايا المتصلة بتطوير هذه الصناعة وفي مقدمتها طبيعة العمليات والأساليب المستخدمة لتطوير البرمجيات داخل هذه الشركات. بالإضافة إلى مقارنة الممارسات العملية داخل هذه الشركات مع الآراء الخاصة للعاملين بها فيما يخص القضايا المتصلة بتطوير البرمجيات للخروج برؤية واضحة حولها يمكن الاعتماد عليها. وقد أظهرت الدراسة وجود بعض التباينات بين أراء العاملين الخاصة بقضايا تطوير البرمجيات والممارسات العملية في الواقع داخل هذه الشركات. وتُمثل هذه الدراسة من خلال ما خلصت إليه من نتائج وماتوفره من معلومات قاعدة معرفية نرجو أن تساهم في تطوير صناعة البرمجيات المحلية في السودان، وأن تفتح المجال للمزيد من الدراسات والبحوث المستقبلية لتحقيق ذلك.***

كلمات مفتاحية: صناعة البرمجيات المحلية، شركات البرمجيات، تطوير الأنظمة، منهجيات التطوير، عمليات التطوير، معوقات صناعة البرمجيات، مقومات صناعة البرمجيات /السودان/ دراسة وصفيه.

***ABSTRACT*–**This paper presents a survey and analysis of the software industry in Sudan. The study aims to provide a realistic description of the industry in order to identify its strengths and weaknesses and the issues that need to be prioritized in order to further develop the Sudanese software industry. We present the results of a survey of 16 software development companies in which we targeted the opinions of the CEOs and developers within these companies and the academic and industrial experts within the software engineering field. Our results describe the demographics of these companies, their software development processes and the identified risks to the industry. Furthermore, we provide an evaluation of the perceived and actual software development practices in the industry. In view of the limited studies of the software industry in Sudan, this paper contributes necessary research and analysis as a step for future research into the local software development practices and processes.

جميع حقوق الطبع محفوظة لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا 2016م

1. المقدمة

تلعب صناعة البرمجيات دوراً حيوياً وأساسياً في عملية النهضة الاقتصادية من خلال مانُقدمه تطبيقاتها وخدماتها في مجال تحسين إدارة أعمال المؤسسات وزيادة إنتاجها ورفع كفاءاتها، وذلك في كافة المجالات الإدارية والتعليمية والصحية وغيرها [1، 2]. إلا أن هذا الدور لايزال مفقوداًفي البلدان النامية والتي تشهد تدنياً كبيراً في هذه الصناعة لاسيما في الدول العربية والإفريقية [3، 4]. ففي ظل غياب المنتج المحلي للبرمجيات، تعتمد صناعة البرمجيات في هذه البلدان على الحلول المستوردة من الخارج (الدول الصناعية) دون مراعاة لخصوصياتها وقدراتها على الاستيعاب والتطوير، وبالتالي تصبح هذه الحلول غير مجدية في كثير من الحالات لعدم انسجامها مع البيئة المحلية [5–13]. كما يؤدي زيادة الاعتماد على الدول الصناعية (المستفيدة) إلى تعميق التبعية التكنولوجية لهذه البلدان بما لا يعود بالنفع والفائدة عليها ولا يحقق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المرجوة لمجتمعاتها [14]. لذا أصبح تطوير صناعة البرمجيات في البلدان النامية يتوقف على مدى استيعاب وتوظيف هذه الصناعة بشكل يُلبي

المتطلبات والاحتياجات المحلية، ووفقاً للموارد والإمكانيات والقدرات المتاحة في هذه البلدان [14-17].

ويُعتبر السودان من احدى هذه البلدان التي لم تتمكن من تحقيق العوائد المجزية من صناعة البرمجيات. فقد ظهرت فيه هذه الصناعة عام 1970م على هيئة شركة واحدة كبيرة مهيمنة وعدد من الشركات الصغيرة والمبرمجين المحترفين [25]. وفي عام 2000م تزايد الاهتمام بصناعة البرمجيات بظهور عدد من الشركات المتخصصة في عدة مجالات [25]. ولكن بالرغم من هذا التاريخ فإن صناعة البرمجيات في السودان لم تصل إلى دور حيوي وفعال بشكل ملموس في المجال الصناعي والاقتصادي والاجتماعي لاسيما بعض النجاحات الملحوظة في المجال المصرفي. فالعديد من الشركات التي تظهر في سوق العمل في الغالب لا تدوم طويلاً، إما بسبب ضعف رأس المال وقلة الموارد البشرية المؤهلة، أو لعدم مواكبة المستجدات التقنية، أو ضعف الاستثمار في مجال التكنولوجيا [26، 27]. زد على ذلك ضعف الاستراتيجيات الوطنية الداعمة لتطوير وانتشار تكنولوجيا المعلومات والاتصالات [18][26].

وفي سياق البحث عن حلول ومعالجات لتطوير هذه الصناعة يرى عدد من الخبراء السودانيين أهمية توطين صناعة البرمجيات بشكل يتلاءم مع الواقع المحلي للسودان وخصوصياته [15، 26، 27]. وتتوافق هذه الدعوة مع بعض الدراسات الإفريقية –دول جنوب الصحراء الإفريقية– التي أكدت على أهمية دراسة البيئة المحلية لوضع الحلول العلمية والواقعية لتطوير صناعة البرمجيات المحلية [5-11]. لاسيما في ظل غياب هذه الدراسات –في البلدان العربية والإفريقية– وضعف حضورها وتناولها في المؤتمرات والمجلات العلمية المتخصصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ومن هذا المنطلق، تأتي هذه الدراسة كخطوة عملية لتقييم الوضع الحالي لصناعة البرمجيات في السودان، لتُعطي صورة واقعية عن هذه الصناعة تبرز من خلالها الأولويات والقضايا ذات الصلة للنهوض بها.

قام الباحثون بإجراء مسح ميداني لعدد (16) شركة برمجيات، شمل المطورين في هذه الشركات ومدراءها. بالإضافة إلى استطلاع أراء عدد من الخبراء في هذا المجال. وذلك لتقييم حجم هذه الصناعة ومعرفة قدرات وإمكانيات هذه الشركات والتحديات التي تواجهها، بالإضافة إلى معرفة حجم العاملين فيها وخبراتهم والقضايا الخاصة بهم والتي لها تأثير على هذه الصناعة. وتهدف هذه الدراسة للوقوف على القضايا المتصلة بتطوير هذه الصناعة، ومن أبرزها طبيعة العمليات والأساليب المستخدمة في تطوير الأنظمة داخل هذه الشركات. كما تم استطلاع آراء العاملين فيها حول مجموعة القضايا التي ينبغي مراعاتها لتطوير هذه الصناعة، ومقارنة ذلك مع الواقع العملي للخروج برؤية واضحة عن مكامن القصور والضعف وذلك حتى يتسنى معالجتها. بالإضافة إلى ذلك أفردت الدراسة حيزاً للمطورين والمدراء والخبراء لإبداء الرأي بشكل مباشر حول مقومات صناعة البرمجيات المحلية والتحديات التي تعيق تطورها.

ويرى الباحثون أن هناك عدد من العوامل المتاحة –كنقاط قوة– يمكن استغلالها وتوظيفها بشكل جيد لتُساهم في تطوير صناعة البرمجيات في السودان. منها وجود عدد مقدر من الشركات المحلية لديها الطموح والرغبة في النمو والتطوير، وكذلك تزايد أعداد الخريجين من الشباب –خاصةً من الإناث– في مجال الحاسوب وتقانة المعلومات. بالإضافة لوجود تجارب ناجحة لبعض القطاعات في تطوير الأنظمة (كالمجال المصرفي) جديرة بالوقوف عليها والاستفادة من نجاحها. وعليه فإن هذه الدراسة تساهم بشكل مباشر في خلق إطار معرفي محلي وتُساهم نتائجها والمعلومات التي تُوفرها في تطوير صناعة البرمجيات المحلية من خلال:

1. تشخيص نقاط الضعف والقصور في صناعة البرمجيات المحلية، وبالتالي اقتراح الحلول والمعالجات على ضوء هذه الإشكاليات. حيث تُعد هذه الدراسة من بين أوائل الدراسات لحصر وتحليل الواقع المحلي لصناعة البرمجيات في السودان.
2. إيجاد دليل معرفي لصنّاع القرار في القطاعين الصناعي والتعليمي وكذلك الرسمي للنهوض بهذه الصناعة كلاً حسب مسؤولياته.

3. فتح المجال أمام الباحثين والمهتمين لإجراء المزيد من البحوث والدراسات المستقبلية في تطوير صناعة البرمجيات المحلية.
4. تعزيز العلاقة بين شركات البرمجيات (القطاع الصناعي) والمؤسسات التعليمية المختصة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (القطاع التعليمي) للتقليل من الفجوة الموجودة بينهما.

علاوةً على ذلك، حرصت هذه الدراسة في بناء هذه القاعدة المعرفية –عن واقع صناعة البرمجيات في السودان– على استخدم المنهج العلمي في البحث والتحليل والنزول الميداني المباشر لقراءة الواقع المحلي، بالإضافة إلى إشراك الخبراء الأكاديميين والعاملين في القطاعات المتخصصة والاهتمام بآرائهم وتجاربهم، وهي بذلك تساهم في رسم خريطة الطريق الصحيح للوصول إلى صناعة برمجيات محلية ووطنية تفرض نفسها محلياً وتنافس غيرها عالمياً.

تتكون أقسام هذه الورقة من استعرض المنهجية التي استخدمتها الدراسة، ومن ثم نتناول نتائجها وتحليلها ومناقشتها من خلال أربعة أقسام أساسية هي: (1) البيانات الأساسية لشركات البرمجيات والأفراد العاملين فيها، (2) واقع تطوير الأنظمة داخل شركات البرمجيات في السودان، (3) القضايا المتصلة بتطوير صناعة البرمجيات، (4) معوقات تطوير البرمجيات في السودان. وفي الجزء الأخير نستعرض ما خلصت إليه الدراسة من استنتاجات، بالإضافة إلى أبرز التحديات والقيود التي واجهتها.

2- منهجية الدراسة

2-1 أدوات الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال الدراسة المسحية. وتمثلت أداة الدراسة في استبانة تم تطويرها بالاعتماد على الدراسات والبحوث السابقة المتصلة بهذا الموضوع [19، 20]، وتم مراعاة البساطة والسهولة والوضوح في صياغة الاستبانة قدر المستطاع، وتم إخراجها على شكل ثلاثة نماذج، بحيث يتناسب كل نموذج مع الأفراد المستهدفين (أفراد العينة: المطورين، مدراء الشركات، الخبراء). واشتملت هذه الاستبانة على خمسة أقسام:

القسم الأول: يحتوي على الخصائص الأساسية لعينة الدراسة. ويتكون من جزأين: الأول يتناول الخصائص الأساسية لأفراد العينة (النوع، العمر، المستوى التعليمي.... الخ). بالإضافة إلى مجموعة من الأسئلة الخاصة بالمطورين (الموقع الوظيفي، طبيعة عقد العمل، .... الخ). والجزء الثاني يتناول البيانات الأساسية لشركات البرمجيات (نوع الشركة، نطاق انتشارها، طبيعة تطوير الأنظمة.... الخ).

القسم الثاني: يهدف لمعرفة واقع استخدام منهجيات تطوير البرمجيات (التقليدية أو السريعة) في الشركات بالسودان. وكذلك التعرف على أهمية وضع منهجية محلية لتطوير البرمجيات، وماهية هذه المنهجية من وجهة نظر المطورين والخبراء.

القسم الثالث: يشتمل على (36) فقرة تتعلق بواقع تطوير الأنظمة في الشركات بالسودان، وذلك من خلال ثمانية محاور أساسية كما في الجدول (16).

القسم الرابع: يشتمل على (29) فقرة تتعلق بأهمية القضايا المتصلة بتطوير صناعة البرمجيات، وذلك من خلال أربعة محاور أساسية كما في الجدول (30).

القسم الخامس: سؤال لترتيب عدد من المعوقات (12 عائق) من أعلى إلى أسفل حسب درجة تأثيرها مثلاً(1: أعلى تأثير). وسنقوم بذكر تفاصيلها عند تحليل البيانات.

استخدمت الدراسة الأساليب الإحصائية، التكرار، النسبة المئوية، والمتوسط الحسابي، لتحليل النتائج على جميع أسئلة الاستبيان. وبالنسبة للقسم الثالث (واقع تطوير الأنظمة) والرابع (القضايا المرتبطة بتطوير البرمجيات)، تم تقييم النتائج وفقاً لمقياس ليكارت الخماسي كما يوضح الجدول (1).أما بالنسبة للقسم الخاص بمعوقات صناعة البرمجيات تم حساب المتوسط لكل معوق من المعوقات وتم تقييم النتائج باعتبار أن المتوسط الأقل قيمة هو الأعلى تأثيراً.

جدول رقم (1): تقييم النتائج حسب مقياس ليكارت الخماسي

الإجابات	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماماً
	مهم جداً	مهم	عادي	غير مهم	لا أدري
الدرجة	5	4	3	2	1
المتوسط المرجح	من 4.20 إلى 5	من 3.40 إلى4.19	من 2.60 إلى 3.39	من 1.80 إلى 2.59	من 1 إلى 1.79

تم إجراء الاختبارات الإحصائية لمعرفة وجود اتفاق (أو اختلاف) بين أراء أفراد العينة المستهدفين حول المحاور الأساسية للدراسة. وذلك باستخدام الآتي:

- اختبار التباين الأحادي (One Way ANOVA): أُستخدِم لمعرفة تباين الآراء بين المدراء والمطورين والخبراء.
- الاختبار البَعدي (Post Hoc-Test): استخدمت الدراسة اختبار تشيف (Scheffe) لتحديد مصدر التباين بدقة بين المجموعات في حالة وجود دلالة إحصائية.
- اختبار تي (T-Test): أُستخدِم لمعرفة تباين الآراء بين مدراء الشركات والمطورين لكل شركة.

2-2 تنفيذ الدراسة

مجتمع هذه الدراسة المدراء والمطورين بشركات تطوير الأنظمة في السودان، بالإضافة إلى الخبراء من الأكاديميين وبعض العاملين في القطاعات المتخصصة (البنوك، المصارف، الصحة، التعليم العالي، الصناعة) والذين لديهم خبرة في تطوير وصناعة البرمجيات. عينة هذه الدراسة (18) خبيراً، (15) مدير شركة، (68) مطوراً، موزعين على (16) شركة من أصل (17) شركة تم زيارتها.

تم حصر هذه الشركات من خلال دليل الشركات المتوفر لدى المركز القومي للمعلومات، ومركز النيل للأبحاث، بالإضافة إلى السجل التجاري الخاص بجميع الشركات العاملة في السودان والذي لا يُميَّز بين قطاعات الشركات المسجلة. ونظراً لعدم وجود حصر شامل وحديث لشركات البرمجيات يمكن الاعتماد عليه، بالإضافة إلى بيئة تطوير البرمجيات غير المستقرة في السودان والتي تشهد تغييرات مستمرة كغياب شركات وظهور أخرى في فترات زمنية قصيرة، وحِرصاً على تغطية مجتمع الدراسة قام الباحثون بالبحث والتقصي عن طريق المختصين والمتابعين لصناعة البرمجيات في السودان وذلك بحصر شركات البرمجيات الجديدة والموجودة في سوق العمل. وعلى ضوء ذلك تم استهداف (17) شركة، منها (16) شركه استجابت للدراسة، بينما لم تستجب شركة خاصة واحدة. وهناك بعض الشركات الخاصة لم تشملها الدراسة كونها –حسب رأي الباحثين– شركات وهمية لا وجود لها في الواقع والهدف من تكوينها الحصول على عطاءات مشاريع برمجية في سوق العمل. كما لم تشمل الدراسة المطورين المحترفين كما يعرف محلياً بـ "المبرمجين بالشنطة" الذين لا ينتمون لأي جهة ثابته، فهم متنقلون في الشركات المحلية والتي تتعامل معهم حسب الاحتياج.

تم توزيع الاستبانات على أفراد العينة خلال الفترة من 2014/9/1م حتى 2014/12/30م، عن طريق الزيارات المباشرة لمجموعة الشركات (عينة الدراسة)، كما تم مقابلة معظم مدراءها. أما الخبراء تم توزيع الاستبانات عليهم عن طريق: الزيارات المباشرة، البريد الإلكتروني، واللقاءات غير المباشرة (بوسيط). وعَمِدَت الدراسة إلى استهداف (25%) من المطورين لكل شركة كحد أدنى، إلا أن هناك العديد من الأسباب حالت دون ذلك، تأتي في مقدمتها تغيب عدد من المطورين نظراً لمهامهم خارج الشركة (صيانة أو تطوير أنظمة)، كما أن البعض يتم استدعاؤهم حسب الحاجة. وبالتالي بلغت عدد الاستبانات التي تفاعل معها أفراد العينة (101) منها (68) للمطورين بنسبة (66.02%)، و(15) لمدراء الشركات بنسبة (88.24%)، و(18) للخبراء بنسبة(60%) كما هو ملخص في الجدول(2).

جدول رقم (2): الاستبانات الموزعة والمسترجعة من عينة الدراسة

عينة الدراسة	الاستبانات		
	الموزعة العدد (%)	تفاعل معها أفراد العينة العدد (%)	لم يتفاعل معها أفراد العينة العدد (%)
المطورين	(68.67) 103	(66.02)68	(33.98)35
مدراء الشركات	(11.33) 17	(88.24) 15	(11.76) 2
الخبراء	(20) 30	(60) 18	(40) 12
الإجمالي	(100) 150	(67.33) 101	(32.67) 49

وبعد جمع الاستبانات ومراجعتها والتحقق من بياناتها تم اعتماد كل الاستبانات المسترجعة، ولم يتم استبعاد أي منها فجميعها صالحة للتحليل. كما تم استبعاد عدد من أسئلة الاستبيان المتعلقة بالشركات وسيتم ذِكر التفاصيل لاحقاً في الجزء الخاص بالبيانات الأساسية للشركات.

في الأجزاء التالية سنستعرض نتائج التحليل لجميع أسئلة الدراسة حسب محاورها الأساسية. بدءاً بالبيانات الأساسية لعينة الدراسة، ومن ثم قراءة واقع تطوير الأنظمة داخل الشركات العاملة في السودان، ثم القضايا المرتبطة بتطوير البرمجيات متضمنةً منهجيات تطوير البرمجيات، ونختم بمعوقات صناعة البرمجيات في السودان.

3- البيانات الأساسية لعينة الدراسة

في هذا الجزء سنتناول الخصائص الأساسية لعينة الدراسة. ويتكون من جزأين أساسيين: خصائص شركات البرمجيات التي شملتها الدراسة، وخصائص أفراد العينة (المطورين، المدراء، الخبراء).

3-1 الخصائص الأساسية لشركات البرمجيات

الجدول (3) يوضح أنواع الشركات التي تم حصرها، وتبين أن الشركات الخاصة تمثل النسبة الأكبر بواقع (68.8%)، تليها الشركات شبه الحكومية بنسبة (18.8%)، ثم الحكومية بنسبة (12.5%). كما أن معظم الشركات محلية (على مستوى العاصمة)، أو قومية (على مستوى العاصمة وولايات السودان) بنسبة تزيد عن (60%). ويتراوح عمر معظم هذه الشركات منذ التأسيس ما بين (6–10) سنوات بنسبة (42.9%) (وهي عبارة عن 4 شركات خاصه، وشركة حكومية وأخرى شبه حكومية). تليها الفترة ما بين (11–15) سنة بنسبة (28.6%) (منها شركتان شبه حكومية وشركة واحدة حكومية وأخرى خاصة). ونجد أن إحدى الشركات الخاصة يزيد عمرها عن 20 سنة، وتعتبر من أقدم الشركات السودانية في مجال صناعة البرمجيات، إلا أن هذه الشركة شهدت عدد من التغيرات حتى أستقر بها الحال في خدمة القطاع التعليمي. ويرى الباحثون – حسب خبرتهم – أن العمر البسيط لمعظم الشركات التي لا يتجاوز (10) سنوات، قد يعود لطبيعة بيئة صناعة البرمجيات غير المستقرة في السودان، نظراً لعدد من الصعوبات التي تواجهها (سيتم مناقشتها لاحقاً)، مما يؤدي إلى غياب شركات وظهور أخرى خلال فترات زمنية متقاربة.

جدول رقم (3) خصائص الشركات: المعلومات الأساسية

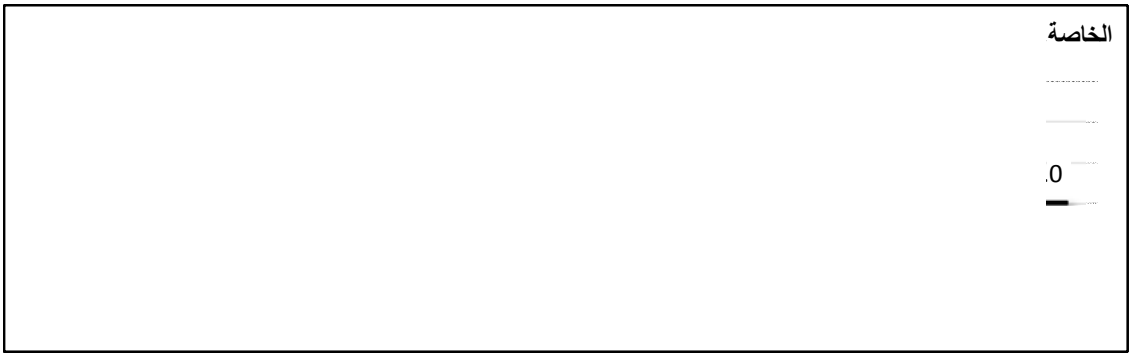
المتغير	نوع الشركة			نطاق الشركة				عمر الشركة منذ التأسيس(سنه)				
	حكومية	شبه حكومية	خاصة	محلية	قومية	إقليمية	عالمية	5 – سنة	10 – 6	15 – 11	20 – 16	أكثر من 20
العدد	2	3	11	5	5	4	2	2	6	4	1	1
%	12.5	18.8	68.8	31.3	31.3	25.0	12.5	14.3	42.9	28.6	7.1	7.1

يتبين من خلال الجدول (4) أن القطاع الخاص يمثل الجزء الأكبر من العملاء بنسبة (41.1%)، يليه القطاع العام بنسبة (27.6%)، ثم القطاع المختلط (هجين من العام والخاص) بنسبة (19.9%)، ويليهم الأفراد بنسبة (10.4%). ففي الشركات الحكومية معظم العملاء من القطاع العام بنسبة (50%)، أما الشركات شبه الحكومية فمعظم العملاء من القطاع المختلط بنسبة (60%)، بينما الشركات الخاصة فمعظم عملائها من القطاع الخاص بنسبة (50%) كما في الشكل (1). ويتضح أن كل نوع من الشركات يكاد ينحصر عملها على شريحة معينة ومحدودة من العملاء، وهذا ما قد يضعف روح التنافس بين الشركات في سوق العمل، وينعكس تأثير ذلك على صناعة البرمجيات المحلية.

جدول رقم (4) خصائص الشركات: العملاء ومجالات التطوير

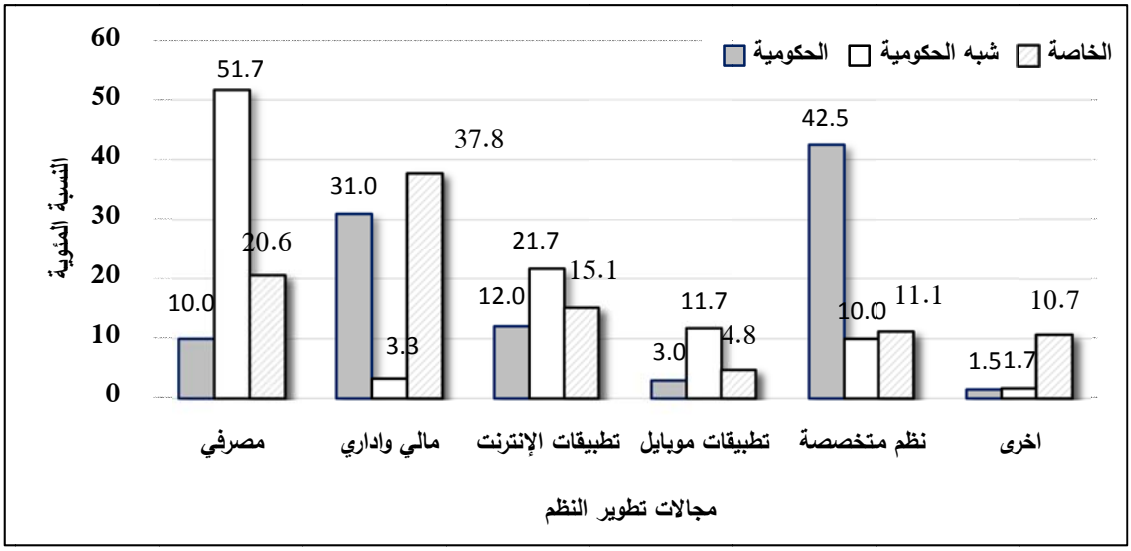
المتغير	نوع عملاء الشركة					مجالات تطوير النظم في الشركة					
	قطاع عام	قطاع خاص	قطاع مختلط	أفراد	أخرى	مصرفي	مالي وإداري	تطبيقات أنترنت	تطبيقات موبايل	نظم متخصصة	أخرى
المتوسط	27.6	41.1	19.9	10.4	1.0	27.3	29.5	15.3	5.7	15.0	7.1

شكل رقم



(1): رأي مدراء الشركات حول نوع العملاء حسب نوع الشركة

بالنسبة لمجالات التطوير يتضح من الجدول (4) أن القطاعين المالي الإداري والمصرفي المستفيدان الأكبر من تطوير الأنظمة في السودان بنسبة تزيد عن (50%). ويتبين من الشكل (2) أن القطاع المصرفي يمثل النسبة الأكبر في الشركات شبه الحكومية بواقع (51%). وأن النظم المتخصصة تأتي في المرتبة الأولى للشركات الحكومية بنسبة (42%)، يليه القطاع المالي والإداري. بينما في الشركات الخاصة يأتي القطاع المالي والإداري في المرتبة الأولى بنسبة (37%). ويُعزى ذلك إلى أن القطاع المصرفي يُعتبر من أقدم المجالات التي اتجهت إلى الحوسبة الإلكترونية في السودان، وأنظمتها سجلت نجاحات ملموسه في البنوك والمصارف السودانية، بالإضافة إلى وجود شركات برمجية متخصصة لهذا القطاع. أما تطبيقات "الموبايل" فحصلت على نسبة ضئيلة بواقع (5.7%)، وقد يعود السبب إلى أنها من المجالات التي بدأ الاهتمام بها متأخرا في السودان. كما نجد أن تطبيقات "الموبايل" سجلت أعلى نسبة في الشركات شبه الحكومية بواقع (12%). وغالباً ما تُستخدم كتطبيقات تتطلبها بعض الأنظمة كخدمة من خدماتها، حيث تتواجد بشكل ملحوظ في الخدمات المصرفية، والذي تأتي من أولويات الشركات شبه الحكومية كما ذكرنا ذلك سابقاً.



شكل رقم (2):رأي مدراء الشركات حول مجالات التطوير حسب نوع الشركة

جدول رقم (5): خصائص الشركات: عدد الموظفين والمطورين

	عدد الموظفين في الشركة						عدد المطورين في الشركة					المطورين حسب النوع	
	10 – 1	20 – 11	30 – 21	40 – 31	50 – 41	50 +	5 – 1	10 – 6	15 – 11	20 – 16	20 +	عدد الذكور	عدد الإناث
العدد	3	3	3	1	1	4	5	2	1	4	3	92	66
%	20.0	20.0	20.0	6.7	6.7	26.7	33.3	13.3	6.7	26.7	20.0	58.0	42.0

من الجدول (5) يتضح أن عدد الموظفين في شركات البرمجيات يتفاوت حسب نوعها، فنجد أن هناك (4 شركات) عدد موظفيها أكثر من 50 موظف، منها (2) حكومية، وواحدة شبه حكومية وأخرى شركة خاصة. وبالنسبة للشركات الخاصة فمعظمها لا يتجاوز عدد موظفيها (30) موظف. أما الشركات شبه الحكومية (3 شركات) يتفاوت عدد الموظفين فيها حسب حجمها ما بين (21– أكثر من 50) موظف. وبالنسبة لعدد المطورين، نجد أن عددهم في معظم الشركات الحكومية (أكثر من 20) مطوراً، أما في الشركات الخاصة فيتراوح ما بين (1–20) مطوراً، بينما في الشركات شبه الحكومية يتفاوت عددهم حسب حجم الشركة ما بين (1 – أكثر من 20) مطوراً. ويتضح لنا بشكل عام قلة عدد المطورين في الشركات، لاسيما الشركات الخاصة والتي لا تمتلك عدد كبير من الموظفين والمطورين مقارنةً بالشركات الحكومية، ويتبين من الجدول (6) أن عدد المطورين من الذكور يمثل (58%)، وعدد الإناث يمثل (42%) من إجمالي عدد المطورين (158) الموزعين على الشركات التي شملتها الدراسة. كما أن نسبة الذكور في معظم الشركات تزيد عن (60%) مقابل الإناث. كما نجد أن جميع المطورين من الذكور في بعض الشركات الخاصة (شركتا 6 و15)، فيما وجد أيضاً شركة واحدة خاصة (رقم 5).

جميع المطورين فيها من الإناث، وشركة واحدة (رقم 4) يفوق نسبة الإناث على الذكور.

وفيما يتعلق بنسبة المطورين من عدد الموظفين في الشركات، وجد في معظمها (9 شركات) يتراوح ما بين (40%–70%) أغلبها من الشركات الخاصة. فيما بلغ نسبتهم (1 – 6%) في عدد قليل منها. وهذه النسب تعتبر بسيطة جداً إذا ما تم مقارنتها بالعدد الكبير للموظفين في بعض هذه الشركات كما في الشركتين رقم (1، 14).ويرى الباحثون – حسب ملاحظتهم – أن سبب تدني نسبة المطورين مقارنةبعددالموظفينتختلف باختلاف نوع الشركة. فبالنسبة للشركات الخاصة قد يعود السبب إلى أن بعضها عبارة عن فروع لشركات إقليمية فهي بمثابة تسويق لأنظمتها بدرجة أولى، بينما تطوير الأنظمة يتم في البلدان الأم لهذه الشركات. أما في الشركات الحكومية وشبه الحكومية فقد يكون السبب في طبيعة تطوير النظم في هذه الشركات، سواءً كوكيل لنظم شركات أجنبية، أو بالتعاون معها في تسويق وتطوير الأنظمة، حيث جاءت بنسب كبيرة في هذه الشركات كما سيتم مناقشة ذلك في الجدول (8). وتُبين هذه النتيجة بشكل عام العدد القليل جداً للمطورين الذي يغطي صناعة البرمجيات في السودان.

من الجدول (7) يتضح أن معظم الشركات الحكومية وشبه الحكومية لا يوجد لديها شهادات عالمية بنسبة (61.5%). أما الشركات التي لديها شهادات عالمية فكلها خاصة وتمثل (55%) من عينة الشركات الخاصة. في المقابل تحرص معظم الشركات الخاصة بشكل كبير على تطبيق المعايير والمقاييس الدولية، تليها بعض الشركات شبه الحكومية، فيما لا تحرص على ذلك معظم الشركات الحكومية. ويرى الباحثون أن حرص الشركات الخاصة على المعايير والمقاييس الدولية، وكذلك الشهادات العالمية، يأتي في إطار هدفها للتوسع في سوق العمل والحصول على المزيد .

من ثقة العملاء، وزيادة عددهم، فيما نجد ذلك بدرجة أقل في حالة الشركات الحكومية وشبه الحكومية، والتي تستحوذ بشكل كبير على المشاريع البرمجية للقطاع العام والمختلط، وبالنسبة لقيام الشركات بتطوير وتنمية قدرات ومهارات العاملين فيها، نجد أن جميع مدراء هذه الشركات أجابوا "بنعم"، ويتفق معهم في ذلك معظم المطورين. ومن خلال النسب التي جاءت في استبياناتهم عن طبيعة هذه المهارات، حيث وجدنا أن معظم الشركات (تكاد تكون جميعها) تركز بشكل كبير على تنمية المهارات الفنية والتقنية، بينما تُولي اهتمام ضئيل جداً بتنمية القدرات الذاتية للعاملين فيها (من خلال ما ورد من إجابات المدراء حول ذلك). وقد يعود السبب في ذلك إلى عدم وجود خطة بعيدة المدى لتأهيل وتطوير المطورين في هذه الشركات فمعظمها كما ذكرنا سابقاً ذات أعمار قصيرة.

جدول رقم (6): نسبة المطورين في الشركات

رقم الشركة	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16
نوع الشركة*	ح	ش ح	ح	خ	خ	خ	ش ح	خ	خ	خ	خ	خ	ش ح	خ	خ
عدد الموظفين	150	28	135	30	20	30	154	20	33	10	16	200	49	6	7
عدد المطورين	9	20	66	22	14	6	22	16	16	5	16	3	3	3	3
عدد أفراد العينة (%)	4	5	12	5	5	5	6	3	3	4	2	2	3	1	2
العينة من المطورين (%)	44.4	25.0	18.2	22.7	35.7	83.3	27.3	18.8	18.8	80.0	12.5	66.7	100.0	33.3	66.7
المطورين من الموظفين (%)	6.0	71.4	48.9	73.3	70.0	20.0	14.3	80.0	48.5	50.0	100	1.5	6.1	50.0	42.9
الذكور من المطورين (%)	66.7	55.0	.	36.4	.	100	54.6	62.5	87.5	100	62.5	100	66.7	100	66.7
الإناث من المطورين (%)	33.3	45.0	.	63.6	100	.	45.5	37.5	12.5	.	37.5	.	33.3	.	33.3

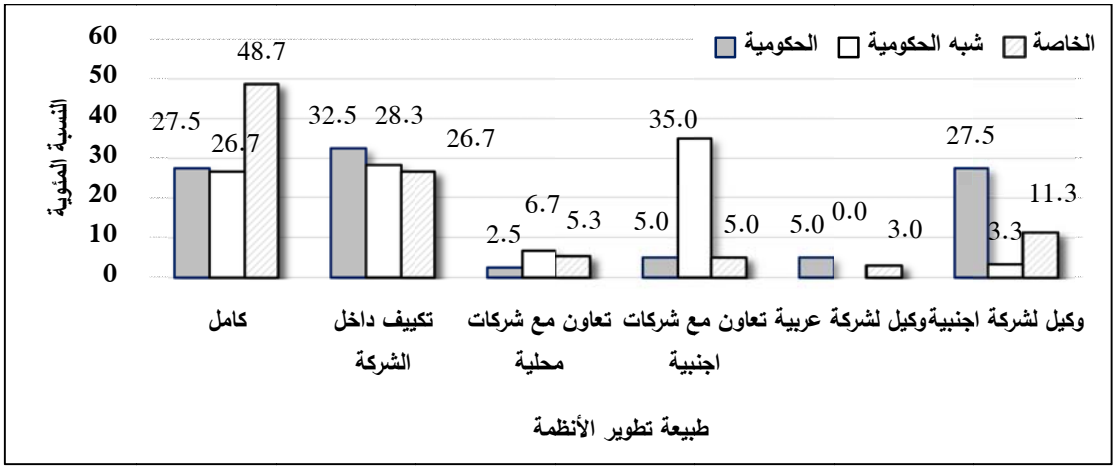
*(ح) شركة حكومية، (ش ح) شركة شبه حكومية، (خ) شركة خاصة.

جدول رقم (7): خصائص الشركات: الشهادات العالمية وتطبيق المعايير والمقاييس وتنمية القدرات

	هل لدى الشركة شهادات عالمية؟		هل تقوم الشركة بتطوير وتنمية القدرات والمهارات للعاملين لديها؟		هل تحرص الشركة على تطبيق المعايير والمقاييس الدولية؟	
	نعم	لا	نعم	لا	نعم	لا
العدد	5	8	12	-	8	3
%	38.5	61.5	100	-	72.7	27.3

جدول رقم (8):طبيعة تطوير الأنظمة في الشركات

المتغير	طبيعة تطوير الأنظمة في الشركة (%)					
	تطوير النظم بشكل كامل	تكييف أنظمة طورت سابقاً داخل الشركة	إعادة تسويق أنظمة بالتعاون مع شركات محلية	إعادة تسويق أنظمة بالتعاون مع شركات أجنبية	وكيل لنظم شركات عربية	وكيل لنظم شركات أجنبية
مدراء الشركات	41.2	26.7	5.5	11.3	2.8	12.5
الخبراء	17.1	29.6	6.1	23.2	15.4	7.8



شكل رقم (3): رأي مدراء الشركات حول تطوير الأنظمة حسب نوع الشركة

من الجدول (8) نجد أن تطوير الأنظمة بالشركات يتم بشكل كامل بنسبة (41.2%) حسب ما يرى المدراء، وخصوصاً في الشركات الخاصة والتي جاءت بنسبة (48%)، بينما الشركات الحكومية وشبه الحكومية بنسبة أقل لا تتجاوز (26%) كما في الشكل (3). فيما يرى الخبراء أن تطوير الأنظمة بشكل كامل في الشركات بالسودان يمثل نسبة بسيطة لا تتجاوز (20%). ويرى الباحثون –حسب خبرتهم– إذا ما تم تقصي مشاريع الأنظمة الإلكترونية العاملة والتي تم تطويرها بشكل كامل نجد أنها قليلة جداً، بالإضافة إلى وجود مشاريع لأنظمة كبيره –يتم تطويرها بشكل كامل– معظمها متعثر لعدد من الأسباب والتي سيتم مناقشتها لاحقاً.

ويتفق كلاً من المدراء والخبراء في نسبة (تكييف الأنظمةالمطورة سابقاً داخل الشركات) حيث تأتي في المرتبة الأولى بالنسبة للشركات الحكومية. من جهة أخرى قد يدل ذلك على (وجود التطوير الكامل للأنظمة) في السابق، وهذا ما قد يُفسر نسبة الموافقة الكبيرة التي أجاب بها المدراء. ويعتبر تطوير الأنظمة (بالتكييف مع أنظمة مطورة سابقاً) متواجد بشكل ملحوظ في سوق العمل، وذلك لسهولة وسرعة إعادة تطوير الأنظمة بشكل يتناسب مع متطلبات العملاء، كما أنها أقل تكلفة بالنسبة للشركات إذا ما تم مقارنتها ببقية الطرق.

ويتضح أيضا من الشكل (3) أن التعاون مع الشركات الأجنبية أكبر من التعاون مع الشركات المحلية. ففي الشركات الحكومية نجد أن نسبة وكيل لشركات أجنبيه (27%)، وفي الشركات شبه الحكومية بلغ نسبة التعاون مع الشركات الأجنبية (35%)، فيما يبلغ نسبة هذا التعاون بما يزيد عن (20%) حسب الخبراء. وقد عزَى المدراء والخبراء ذلك لعدة أسباب من أهمها: تقدم صناعة البرمجيات في تلك البلدان، وضعف ثقة العملاء بالمنتج المحلي (أو العربي)، بالإضافة إلى ضعف الدعم والتشجيع للمبادرات المحلية.

تم استبعاد (3) من الأسئلة المتعلقة بالشركات من التحليل. الأول يتعلق بالدخل السنوي للشركة والذي لم يتم الإجابة علية من قبل أفراد العينة باعتباره من المعلومات الخاصة بالشركة. والسؤال الثاني يتعلق بما تخصصه هذه الشركات من ميزانيتها لقطاعات (تطوير الأنظمة، التدريب والتأهيل، البحوث، المبيعات والتسويق) والذي لم يتم الإجابة عليه من قبل بعض مدراء الشركات والبعض الأخر أعطى نسب غير دقيقة لا يمكن الاعتماد عليها. والسؤال الثالث المتعلق بمعرفة مستوى التجهيزات الخاصة بمقرات الشركات (مقر ثابت، أنترنت مجاني للعاملين، ترحيل، معامل التطوير ...الخ)، والذي تم الإجابة عليه من قبل المدراء بشكل لا يتوافق في كثيرٍ من الحالات مع واقع الشركة من خلال زيارتنا لها أثناء توزيع الاستبيان.

3-2 الخصائص الأساسية لأفراد عينة الدراسة

نجد من الجدول (9) أن المطورين معظمهم من الذكور بنسبة تزيد عن (55%). أما بالنسبة للمدراء فجميعهم من الذكور، ونجد غياب تام للإناث في إدارة الشركات. أما الخبراء يمثل الذكور منهم نسبة كبيرة بواقع يزيد عن (75%). ويظهر تزايد في عدد الإناث في السنوات الأخيرة، فمن خلال الجدول (9) يتضح أن نسبة الإناث من المطورين تزيد عن (50%) لسنوات الخبرة ما بين (1–3) سنوات، مقابل (9%) لسنوات الخبرة (أكثر من 9 سنوات).

جدول رقم (9): خصائص الأفراد: المعلومات الأساسية (%)

المتغير	النوع		العمر				أعلى مؤهل تعليمي			
	ذكر	أنثى	18–25	26–35	36–45	من 46 وأكثر	دبلوم	بكالوريوس	ماجستير	دكتوراه
المطورين	57.6	42.4	36.8	50	10.3	2.9	4.4	67.6	26.5	1.5
مدراء الشركات	100	.	.	7.1	42.9	50	.	40	46.7	13.3
الخبراء	77.8	22.2	.	5.9	52.9	41.2	17.6	17.6	41.2	23.5

كما يتبين أن المطورين معظمهم من فئة الشباب فما يزيد عن (80%) أعمارهم أقل من 35 سنة، بينما معظم المدراء أعمارهم تتجاوز (36) سنة بنسبة تزيد عن (90%)، وكذلك الحال مع الخبراء. وبالنسبة لأعلى مؤهل تعليمي، وجد أن المطورين معظمهم لديهم شهادة البكالوريوس بنسبة تزيد عن (65%)، يليهم الماجستير بنسبة (26.5%). بينما المدراء معظمهم لديهم مؤهلات عُليا (ماجستير– دكتوراه) بنسبة تزيد عن (55%). وكذلك الحال مع الخبراء بنسبة تزيد عن (60%). من الجدول (10) يتبين أن المطورين معظمهم من ذوي الخبرات البسيطة، حيث نجد أن سنوات الخبرة ما بين (1–3) سنوات بنسبة (39.4%)، وتليها الفئة (4–6) سنوات بنسبة (22.7%)، بينما نجد نسبة ضئيلة للذين

جدول رقم (10): خصائص الأفراد: الخبرة (%)

المتغير	عدد سنوات الخبرة في مجال عملك				عدد سنوات العمل داخل الشركة الحالية			
	1–3	4 – 6	7 – 9	أكثر من 9	1 – 3	4 – 6	7 – 9	أكثر من 9
المطورين	39.4	22.7	19.7	18.2	50	25.8	19.7	4.5
الذكور(%)	46.2	60	53.8	90.9	48.5	64.7	63.6	100
نسبة الإناث (%)	53.8	40	46.2	9.1	51.5	35.3	36.4	.
مدراء الشركات	6.7	13.3	.	80	20	26.7	26.7	26.7
الخبراء	.	.	5.6	94.4	.	.	.	.

لديهم خبرة أكثر من 9 سنوات بواقع (18.2%). أما المدراء فمعظمهم ذوي خبرة (أكثر من 9 سنوات) بنسبة (80%). فيما نجد أن الخبراء من ذوي الخبرات فوق 9 سنوات باعتبار ذلك أحد الشروط المسبقة لاختيارهم. وبالنسبة لسنوات العمل داخل الشركات فيتراوح لمعظم المطورين ما بين (1–3) سنوات بنسبة (50%). وأما المدراء فتتفاوت عدد سنوات العمل بين جميع الفترات (وبنسب متساوية). ويتضح من خلال نتائج سنوات العمل في الشركة الحالية مقارنة بسنوات، الخبرة، أن المطورين أكثر استقراراً وظيفياً من المدراء في الشركات، ويتضح من الجدول(11) أن جامعة الخرطوم تأتي في المرتبة الأولى من حيث الجامعات لأعلى مؤهل تعليمي،حيث بلغت نسبة المطورين فيها (45.3%)، والمدراء بنسبة (46.7%)، وكذلك الخبراء بنسبة تزيد عن (50%). فيما جاءت جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا في المرتبة الثانية للمطورين بنسبة (23.4%)، وفي المرتبة الثالثة للمدراء بنسبة (13.3%). بينما تأتي الجامعات الأجنبية في المرتبة الثانية للمدراء بنسبة (20%)، والخبراء بنسبة (23.5%)، ومعظمهم دراسات فوق الجامعية. وقد يعود السبب في تصدر جامعة الخرطوم بالنسبة للمدراء والخبراء كونها أولى الجامعات السودانية التي افُتتحت فيها كلية

لتدريس الحاسوب، أما بالنسبة للمطورين فمعظم الذين لديهم دراسات عليا (ماجستير) تخرجوا منها.

ومن الجدول (12) يتبين أن علوم الحاسوب يأتي في المرتبة الأولى من حيث التخصص لجميع أفراد العينة، حيث بلغت في المطورين بنسبة (40.9%)، والمدراء (21.4%) (بالتساوي مع هندسة الحاسوب)، وللخبراء بنسبة تزيد عن (50%). فيما جاءت تقانة المعلومات في المرتبة الثانية للمطورين، ويليها في المرتبة الثالثة هندسة البرمجيات. وفي المرتبة الثانية جاءت تقانة المعلومات وهندسة الإلكترونيات للمدراء. ومن الملاحظ وجود عدد من أفراد العينة لديهم تخصصات تبدو غير مألوفة في مجال تكنولوجيا المعلومات. فنجد بعض المطورين تخصصهم علوم تجارية بنسبة (3%). وكذلك المدراء فالبعض تخصصهم هندسة مدنية بنسبة (7.1%). أما الخبراء فنجد العلوم التجارية بنسبة (5.9%)، والهندسة الكهربائية بنسبة (11.8%). ومن الطبيعي وجود مثل هذه التخصصات بالنسبة للمدراء والخبراء مقارنة بأعمارهم (لندرة تخصص الحاسوب في أيامهم)، بالإضافة إلى أن إدارة الشركات لا تتطلب بالضرورة التخصص في المجال الفني.

جدول رقم (11): خصائص الأفراد: أعلى مؤهل تعليمي(%)

	الجامعة	الخرطوم	السودان	النيلين	الجزيرة	جامعه عربيه	جامعه اجنبيه	كلية البيان لعلوم والتكنولوجيا	أم درمان الإسلامية	أفريقيا	العلوم والتقانة	أم درمان الأهلية	السودان المفتوحة	الزعيم الأزهري	كمبيوتر مان	الكلية الأردنية	السودان العالمية
	المؤهل التعليمي																
المطورين	دبلوم	-	33.3	-	33.3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	-
	بكالوريوس	34.9	32.6	7	-	-	-	2.3	4.7	2.3	7	2.3	2.3	2.3	2.3	-	-
	ماجستير	82.4	-	5.9	5.9	-	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دكتوراه	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	النسبة الكلية	45.3	23.4	7.8	3.1	-	1.6	1.6	3.1	1.6	4.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	-
	بكالوريوس	66.7	-		16.7	16.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مدراء الشركات	ماجستير	42.9	14.3		-	-	28.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.3
	دكتوراه	-	50		-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	النسبة الكلية	46.7	13.3		6.7	6.7	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7
	دبلوم	33.3	-		33.3	33.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	بكالوريوس	100	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الخبراء	ماجستير	71.4	14.3		14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	دكتوراه	-	-		-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	النسبة الكلية	52.9	5.9		11.8	5.9	23.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

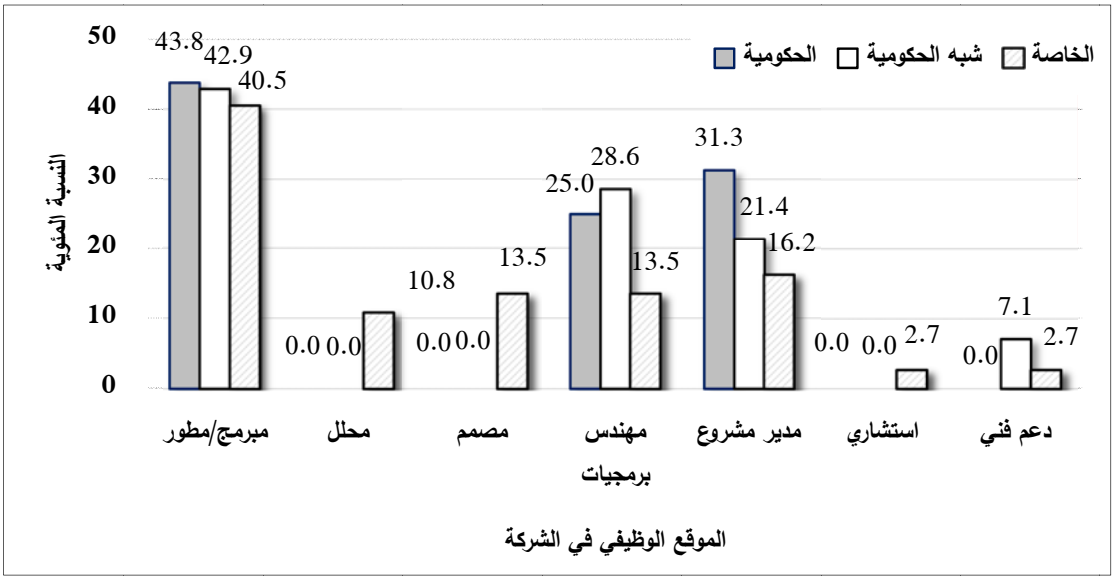
جدول رقم (12): خصائص الأفراد: التخصص (%)

المتغير	التخصص													
	علوم الحاسوب	تقانة المعلومات	نظم المعلومات	هندسة البرمجيات	هندسة اتصالات	هندسة الكترونيات	علوم تجاريه	هندسه حاسوب	هندسه مدنيه	الاقتصاد والإدارة	إدارة أعمال	رياضيات	حوسبة فيزياء	هندسه كهربائية
المطورين	40.9	24.2	7.6	16.7	6.1	1.5	3	–	–	–	–	–	–	–
مدراء الشركات	21.4	14.3	–	7.1	–	14.3	–	21.4	7.1	7.1	7.1	–	–	–
الخبراء	52.9	–	–	11.8	5.9	–	5.9	–	–	–	–	5.9	5.9	11.8

جدول رقم (13): خصائص المطورين: عقود العمل والموقع الوظيفي (%)

المتغير	هل لديه شهادات احترافية؟		الموقع الوظيفي الحالي في الشركة							طبيعة عقد عملك مع الشركة			
	نعم	لا	مبرمج/ مطور	محلل	مصمم	مهندس برمجيات	مدير مشروع	استشاري	دعم فني	عقد ثابت	عقد مؤقت	متعاون	خدمة وطنية
العدد	24	41	28	4	5	13	14	1	2	42	14	7	2
%	36.9	63.1	41.8	6	7.5	19.4	20.9	1.5	3	64.6	21.5	10.8	3.1

من الجدول (13) نجد أن المطورين معظمهم لا يملكون شهادات احترافية بنسبة تزيد عن (60%) معظمهم من الإناث. ويتبين أن الموقع الوظيفي لأغلبهم مبرمج/مطور بنسبة تزيد عن (40%)، ويليه في المرتبة الثانية مدير مشروع بنسبة (20.9%)، ومن ثم مهندس برمجيات. فيما لم نسجل وجود محلل أو مصمم في الشركات الحكومية وشبه الحكومية، بينما نجدها بنسب ضئيلة جداً في الشركات الخاصة كما في الشكل (4). ونجد أن معظم المحللين من الإناث بنسبة (11%) مقابل الذكور بنسبة (2%)، بينما معظم المصممين من الذكور بنسبة (10%) مقابل الإناث بنسبة (2%)، ولعل عدم وجود محليين ومصممين في الشركات الحكومية وشبه الحكومية قد يعود لطبيعة تطوير الأنظمة كما يوضح الشكل (3) أن تطوير الأنظمة (بشكل كامل) جاء فيها بنسبة أقل مقارنة بالشركات الخاصة. فعادةً ما يتم تطوير الأنظمة في معظم شركات البرمجيات المحلية –كما ذُكر سابقاً– عن طريق (التكييف مع أنظمة موجودة سابقاً لدى الشركات) أو (بالتعاون مع شركات أجنبية). ويؤكد هذا رأي الخبراء (والباحثين) على أن تطوير الأنظمة (بشكل كامل) يتواجد بنسبة بسيطة جداً في شركات البرمجيات العاملة في السودان.



شكل رقم (4): توزيع المواقع الوظيفية للمطورين حسب نوع الشركة

وبالنسبة لطبيعة عقد العمل مع الشركات يوضح الجدول (13) أن غالبية المطورين في جميع الشركات يعملون بعقود ثابته بنسبة (64.6%). وفي المرتبة الثانية العقود المؤقتة بنسبة (21.5%)، يليهم المتعاونين بنسبة (10.8%)، ومن ثم الخدمة الوطنية بنسبة (3.2%).

جدول رقم (14): خصائص المطورين: الأجور (%)

المتغير	طبيعة الأجر الذي تتقاضاه من الشركة							هل تعتبر ما تتقاضاه من الشركة كافي؟		هل لديك عمل إضافي أخر غير عملك في الشركة؟	
	راتب فقط	راتب مع نسب	راتب مع بدلات	بدون راتب	بالساعات	نسبة فقط		نعم	لا	نعم	لا
العدد	30	6	27	1	1	1		26	35	10	56
%	45.5	9.1	40.9	1.5	1.5	1.5		42.6	57.4	15.2	84.8

الجدول (14) يوضح طبيعة الأجور التي يتقاضاها المطورين في الشركات، ويتبين أن معظمهم يتقاضون (راتب فقط) بنسبة (45.5%)، يليهم بنفس المستوى (راتب مع بدلات) بنسبة (40.9%). ويتضح أن المطورين بنسبة تزيد عن (55%) غير راضيين عما يتقاضونه من أجر، معظمهم من الشركات الحكومية كما في الشكل (5). كما وُجد أن نسبة (46%) من الإناث راضيات عما يتقاضونه من أجور، مقارنة بالذكور الذي جاءوا بنسبة أقل بواقع (39%). وأن أغلب المطورين بعقود مؤقتة راضيين عما يتقاضونه من أجر (65%)، بينما نجد فقط (40%) من

المطورين بالعقود الثابتة والمتعاونين راضيين عما يتقاضونه. ويرى المطورون أن ما يتقاضوه من أجر لا يتناسب مع جهدهم المبذول في العمل، كما ذكروا تجاهل إدارة الشركات لمتطلباتهم وعدم الاستجابة لتحسين أوضاعهم بشكل يتناسب مع الظروف المعيشية (غلاء الأسعار المتزايد). في المقابل نجد أن معظمهم بنسبة تزيد عن (80%) ليس لديهم أعمال إضافية غير عملهم الحالي في شركاتهم.

شكل رقم (5): مدى رضى المطورين على الأجور حسب نوع الشركة

جدول رقم (15): جدوى الدراسات الأكاديمية (%)

المتغير	ما جدوى الدراسات الأكاديمية؟				
	لا جدوى منها	جدوى ضئيلة جداً	جدوى ضئيلة	ذات جدوى مقبولة	ذات جدوى كبيره
المطورين	4.5	4.5	22.4	41.8	26.9
الخبراء	.	22.2	22.2	33.3	22.2

من الجدول (15) يتبين أن معظم المطورين يعتبروا ما تلقوه في تعليمهم الأكاديمي ذا جدوى مقبولةبنسبة تزيد عن (65%). في حين يختلف الخبراء في مدى جدواها، فمنهم من يرى أنها ذات جدوى مقبولة بنسبة تزيد عن (50%)، والأخرون بنسبة أقل (44.4%) يروا أنها ذات جدوى ضئيلة. ويرى معظم المطورين أن الدراسات الأكاديمية ذات جدوى مقبولة، لأنها تعطيهم الأساسيات التي يتم الاستفادة منها في ميدان العمل، رغم أنها غير كافية – حسب تعبيرهم– ويغلب عليها الجانب النظري. أما الخبراء فيروا أنها ذات جدوى ضئيلة لعدة أسباب منها: بُعد الجانب النظري (المقررات الدراسية) عن متطلبات السوق واحتياجاته (الواقع)، وأن معظم الطرق والأساليب التي تستخدم يتم اكتسابها من خلال العمل (بالخبرة)، بالإضافة إلى أن التعليم الجامعي يغلِب عليه الطابع الأكاديمي أكبر من المهني الذي يركز على التطبيق العملي، وهو الأهم بالنسبة لما يتطلبه سوق العمل، ويتفق معهم في ذلك بعض المطورين. إلا أننا نجد الجميع متفقين على أهمية ربط الدراسات الأكاديمية (التعليم) بسوق العمل (الواقع)، بالإضافة إلى تفعيل الجانب العملي بالشكل الذي يُمكن الدارسين في التخصصات المختلفة بالحاسوب من العمل في السوق بشكل جيد.

4- تطوير الأنظمة في شركات البرمجيات بالسودان

يتضمن هذا الجزء البيانات التي نهدف من خلالها معرفة طبيعة عمليات تطوير الأنظمة داخل شركات البرمجيات في السودان. ويتكون من قسمين أساسيين: الأول يتألف من (8) محاور هي:عقود العمل، أساليب التطوير، متطلبات العملاء، تكوين فريق التطوير، التواصل مع المستخدمين، التواصل بين فريق التطوير، التوثيق والتسليم النهائي. ويشتمل كل محور على عدد من الفقرات ليصل إجمالي الفقرات (36) فقرة كما هي مفصلة في الجدول (16). حيث طُلب من أفراد العينة تحديد مدى موافقتهم على كل فقرة بالإجابة بـ(موافق تماماً، موافق، متردد، غير موافق، غير موافق تماماً) (راجع أدوات الدراسة). وسيتم عرض النتائج بشكل إجمالي لكل محور (المتوسط العام للإجابات على فقرات المحور). أما القسم الثاني فيحتوي على إجابات الأسئلة المباشرة التي تهدف لمعرفة المنهجيات المستخدمة في تطوير الأنظمة في شركات البرمجيات، والتعرف على مدى ضرورة وجود منهجية محلية للتطوير، وماهيتها من وجهة نظر المطورين والخبراء.

جدول رقم (16): المحاور الرئيسية لمعرفة واقع عمليات تطوير الأنظمة مع فقرات كل محور

المحور	رقم الفقرة	الفقرات
عقود العمل	1	يتم الاتفاق على الأهداف بشكل تفصيلي قبل البدء بالمشروع
	2	يتم الاتفاق على الأهداف بشكل عام مع ترك مجال للتغييرات والتي يتم الاتفاق عليها لاحقاً
	3	يتم الاتفاق على الأهداف بشكل عام و(لا) نضع اعتبارات للتغييرات باعتبارها(غير) ملزمه *
	4	يتم الاتفاق على الأهداف بشكل عام، وعند حدوث تغييرات تكون بمقابل مادي
أساليب التطوير	5	لدينا أساليب ومنهجيات معينه للتطوير علينا الالتزام بها
	6	يترك لفريق التطوير الحرية في اختيار ما يناسبه من طرق وأساليب
	7	(لا) نركز على الخطط والالتزامات المتفق عليها في عمليات التطوير *
	8	نركز على تلبية احتياجات العملاء بدلاً من الالتزام بالخطط المتفق عليها مسبقاً
	9	تعاون العملاء ومشاركتهم شيء أساسي في التطوير كشرط واجب
	10	أشراك العملاء فقط عند الحاجة وبشكل بسيط
	11	ننفق الكثير من الجهد والوقت لمعرفة احتياجات العملاء
	12	يتم تنفيذ تطوير النظام وفق الأهداف والخطة المتفق عليها مع العملاء
متطلبات العملاء	13	إمكانية تغيير الخطة والأهداف أثناء التطوير تلبية لاحتياجات العملاء
	14	نقيم أنظمتنا وما نقدمه من خدمات مقابل احتياجات العملاء باستمرار
	15	لدى الشركة القدرة على تلبية الاحتياجات المتجددة للعملاء
تكوين فريق التطوير	16	يتم اختيارهم وفقاً لخبرتهم وقدراتهم بما يتناسب مع المهام المختلفة
	17	يتم اختيار مهامهم وفقاً لملفهم الوظيفي من قبل المدراء
	18	نفس الفريق يقوم بجميع المهام ولكل المشاريع (لا يوجد عدد كافي من المطورين)
	19	(لا) يعمل عضو الفريق في أكثر من مشروع على التوازي *
	20	كل عضو في الفريق له دور واحد فقط في تطوير النظم
	21	يتم التعامل معهم بصورة رسمية من خلال الإجراءات والجداول الزمنية المتفق عليها

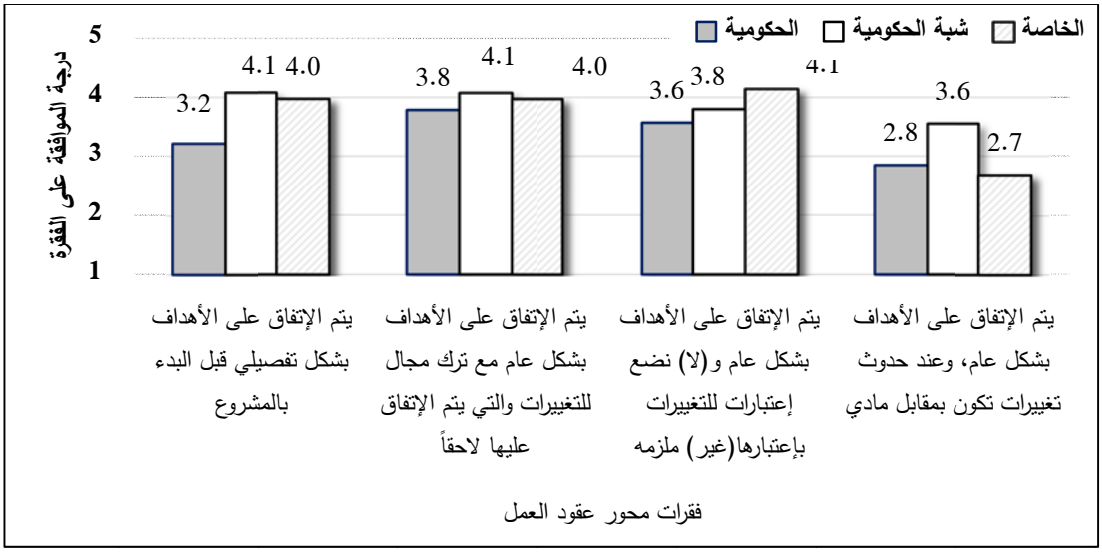
التواصل مع المستخدمين	**22**	نتعامل معهم بصوره غير رسمية عند الحاجة إليهم
	23	المطور/مدير المشروع هو المسؤول عن التعامل معهم
	24	يوجد وسيط من الجهة المستفيدة من النظام يتم عبره التواصل
	25	لدينا طرق رسمية للتواصل داخل الشركة
التواصل بين فريق التطوير	**26**	لفريق التطوير الحرية في اختيار الطرق المناسبة لهم
	27	كل الفريق على علم بآخر المستجدات حول المشروع الحالي
	28	على كل عضو في الفريق متابعة المستجدات بنفسه
	29	التوثيق الشامل أمر أساسي في عملياتنا وجزء من واجباتنا
التوثيق	**30**	يقوم المطورين/ المبرمجين بتوثيق النظام بما يرونه مناسب
	31	(لا) يتضمن أي عقد عمل تسليم توثيق كامل للنظام *
	32	(لا) نحرص على تسليم النظام مع التوثيق الشامل *
	33	نستجيب لتغييرات العملاء بعد التسليم النهائي وضمن العقد الأصلي
التسليم النهائي	**34**	عادةً (لا) نتوقع وجود تغييرات من العملاء بعد التسليم النهائي *
	35	يتم تسليم النظام بشكل كامل دفعه واحده
	36	يتم تسليم النظام من خلال مجموعه من التسليمات
		* تم عكس قيمة الإجابة عند التحليل لتصبح بالصيغة الإيجابية

4-1 عمليات تطوير الأنظمة داخل شركات البرمجيات

جدول رقم (17): التوزيع النسبي لمحور عقود العمل

عقود العمل	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	28.5	36.8	16.5	9.1	9.1
مدراء الشركات	30.0	41.7	5.0	18.3	5.0
الخبراء	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4

نجد من الجدول (17) موافقة بنسبة كبيرة لمعظم المطورين على فقرات محور عقود العمل تزيد عن (60%). وكذلك موافقة أكبر من المدراء بنسبة تزيد عن (70%). فيما اختلف الخبراء بين موافق وغير موافق بنسبٍ متساوية. ويتبين من الشكل (6) أن (إجراء التغييرات أثناء عمليات تطوير النظام بمقابل مادي) جاءت بدرجة موافقة ضعيفة في الشركات الحكومية والخاصة. كذلك نجد موافقة ضعيفة من الشركات الحكومية حول (الاتفاق بشكل تفصيلي على الأهداف قبل البدء بالمشروع) مقارنة بالشركات الخاصة وشبه الحكومية.



شكل رقم (6) درجة موافقة المطورين على طبيعة عقود العمل حسب نوع الشركة

ويتبين موافقة المستجيبين بنسب كبيرة (ومتقاربة) على جميع فقرات عقود العمل رغم أنها مختلفة من حيث المعنى، وهذا يشير إلى وجود تناقض في إجابات أفراد العينة. وبالتالي قد يشير ذلك إلى عدم وجود آليات واضحة (لكيفية التعامل مع التغييرات الجديدة) أثناء التطوير بين الشركات والعملاء. فعادةً قد تكون التغييرات الجديدة مكلِفة ومن الصعب على الشركة المطورة الاستجابة لها، فإذا لم توجد آلية تعالج ذلك منذ بداية المشروع، قد يؤدي إلى حدوث مشاكل بين الشركة والعملاء تنتهي بفشل المشروع. وهذا ما قد يشير إليه اختلاف الخبراء حول عقود العمل.

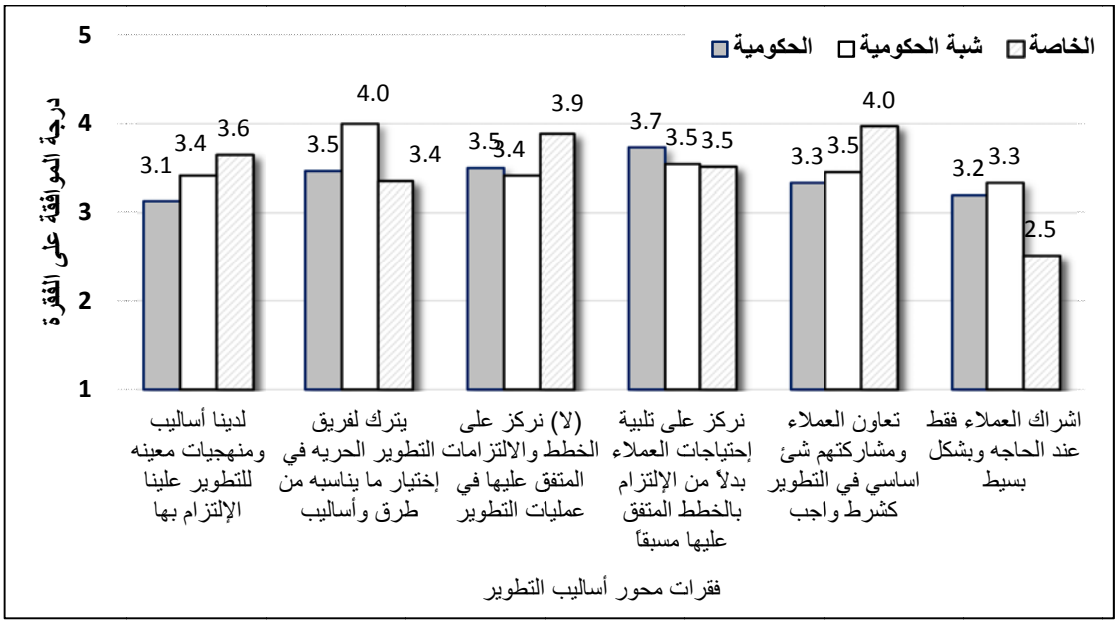
جدول رقم (18): التوزيع النسبي لمحور أساليب التطوير

أساليب التطوير	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	18.1	43.7	14.3	15.7	8.2
مدراء الشركات	14.8	51.1	13.6	17.1	3.4
الخبراء	15.0	41.1	13.1	22.4	8.4

من الجدول (18) يتضح أن كلاً من المطورين والمدراء موافقون على فقرات محور أساليب التطوير بنسبة تزيد عن (60%)، أما الخبراء بنسبة أقل (56.1%). ويرى الخبراء بنسبة تزيد عن (50%) أن الشركات (لا تلتزم بأساليب محددة للتطوير)، بالإضافة إلى (ضعف اهتمامها بالخطط المتفق عليها مع العملاء)، بينما نجد موافقة عليها من قبل الشركات، ولكن بدرجات متفاوتة حسب نوع الشركة كما في الشكل (7). ويتبين أن الشركات شبه الحكومية (تعطي فريق التطوير حرية أكبر لاختيار ما يناسبه من أساليب) مقارنة بالشركات الأخرى. ويتضح من خلال ذلك أن شركات البرمجيات لا تلتزم بأساليب محددة في التطوير، فعادةً ما تترك الحرية للمطورين في اختيار ما يناسبهم.

في الشركات الخاصة نجد موافقة كبيرة حول (الالتزام بالخطط المتفق عليها مع العملاء)، مقابل (العمل على تلبية احتياجاتهم) والتي جاءت بدرجة موافقة أقل مقارنة

بالشركات الحكومية وشبه الحكومية. ويرى الباحثون أن حرص الشركات الخاصة على ذلك يعود لتفاديها أي أعباء جديدة قد تتحملها خلال التنفيذ مما قد يتسبب في فشل المشروع، كظهور احتياجات جديدة ومكلِفة يتطلبها النظام لم يتم الاتفاق عليها، خلافاً للشركات الحكومية وشبه الحكومية الأقدر على تحمل ذلك لحجمها ولطبيعة عملائها (أغلبهم من القطاع العام والمختلط).



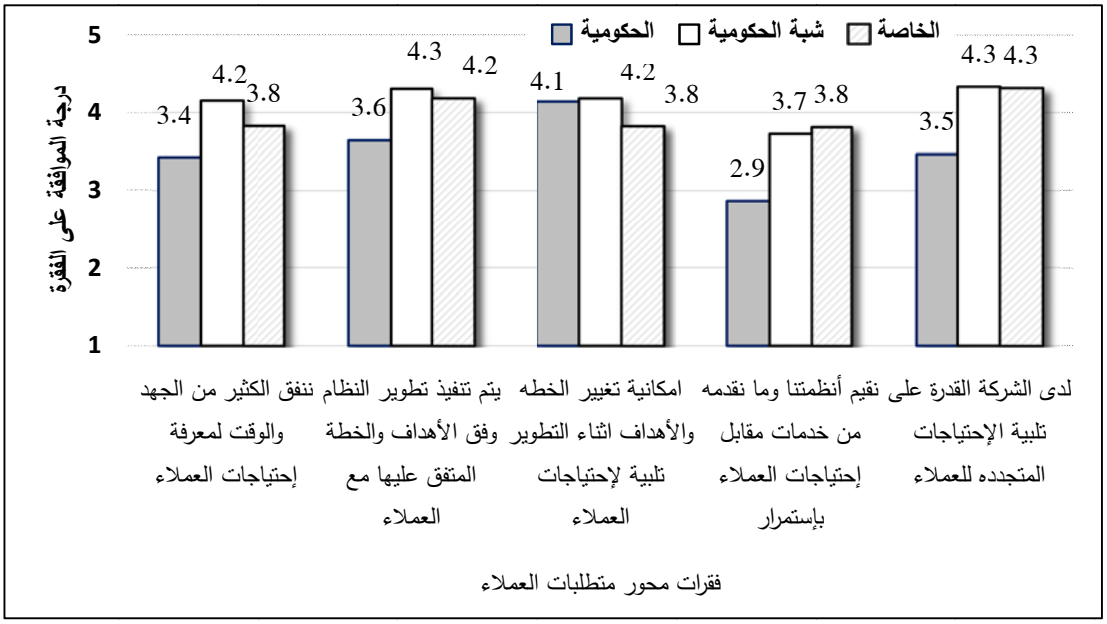
شكل (7) درجة موافقة المطورين على طبيعة أساليب التطوير حسب نوع الشركة

وبالنسبة لمشاركة العملاء في عمليات التطوير، يرى المطورون في الشركات الحكومية وشبه الحكومية أنها تتم بشكل بسيط، ويتفق معهم في ذلك الخبراء. بينما في الشركات الخاصة يرون أن عملية مشاركة العملاء تتم بشكل أكبر، كما تَعتبر الشركات الخاصة (تعاون العملاء شرط أساسي في عمليات التطوير) بدرجة أكبر منه في الشركات الحكومية وشبه الحكومية، ويتفق معهم في ذلك مدراء كل الشركات. ويبدو من ذلك أن مشاركة العملاء في عملية التطوير عموماً تتم بشكل بسيط في شركات البرمجيات.

جدول رقم (19): التوزيع النسبي لمحور متطلبات العملاء

متطلبات العملاء	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	27.6	48.2	14.3	7.3	2.7
مدراء الشركات	32.0	45.3	8.0	14.7	-
الخبراء	13.6	39.8	12.5	27.3	6.8

يتبين من الجدول (19) أن المطورين والمدراء موافقون بنسبة كبيرة على فقرات محور متطلبات العملاء بنسبة تزيد عن (70%)، ونسبة أقل للخبراء بواقع (53.4%). ومن الشكل (8) يتضح أن الشركات الحكومية تأتي بدرجة موافقة أقل في معظم فقرات المحور مقارنة بالشركات الخاصة وشبه الحكومية والتي تأتي بنسبة موافقة كبيرة. وقد يعود السبب في ذلك إلى نوع العملاء، حيث أن معظمهم في الشركات الحكومية من القطاع العام. كما نجد موافقةٌ بنسبة كبيرة تزيد عن (75%) من مدراء كل الشركات والمطورين في الشركات الخاصة وشبه الحكومية على (قدرة الشركات في تلبية احتياجات العملاء)، بينما في الشركات الحكومية جاءت بدرجة موافقة ضعيفة، أما الخبراء فغير موافقين على ذلك.



شكل رقم (8): درجة موافقة المطورين على طبيعة متطلبات العملاء حسب نوع الشركة

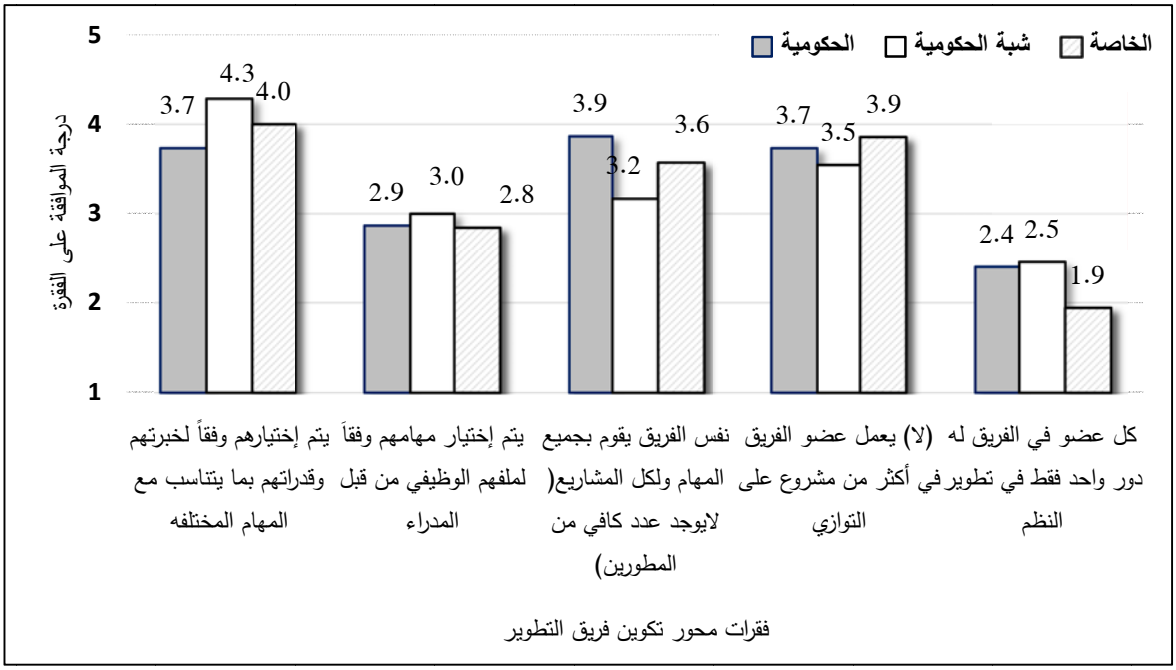
ويَعتبر الباحثون اهتمام معظم الشركات بما يتعلق بمتطلبات العملاء شيء إيجابي (غير متوقع) في تطوير الأنظمة في السودان. إلا أن تقييم شركات البرمجيات لأنظمتها باستمرار مقابل احتياجات العملاء المتجددة لازالت ضعيفة، وقد يعود ذلك لقدراتها المحدودة.

جدول رقم (20): التوزيع النسبي لمحور تكوين فريق التطوير

تكوين فريق التطوير	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	19.0	34.0	15.0	20.6	11.4
مدراء الشركات	17.3	44.0	8.0	22.7	8.0

الخبراء	14.8	37.5	12.5	27.3	8.0

يتبين من الجدول (20) أن المطورين والمدراء والخبراء موافقون على فقرات محور تكوين فريق التطوير بنسبة تزيد عن (50%). كما نجد أن الجميع متفقون على أنه (لا يتم تخصيص دور واحد لكل عضو من الفريق عند التطوير) بنسبة تزيد عن (60%)، وكذلك الحال في كل الشركات كما في الشكل (9). ويرى المطورون في جميع الشركات أن تكوين فريق التطوير (يتم وفقاً للخبرة والقدرات)، ويتفق معهم في ذلك الخبراء. بينما نجد موافقة كبيرة للمدراء بنسبة تزيد عن (70%) أن تكوين الفريق (يتم وفقاً للملف الوظيفي للعضو).



شكل رقم (9): درجة موافقة المطورين على طبيعة تكوين فريق التطوير حسب نوع الشركة

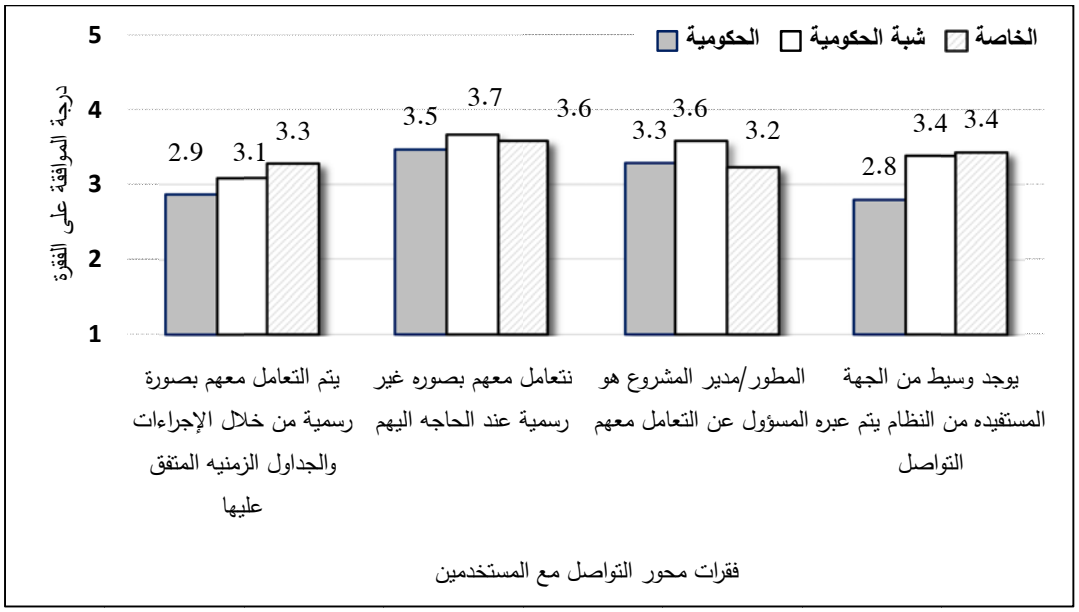
ويتضح أن العدد القليل للمطورين في الشركات يجعل فريق التطوير الواحد يعمل في أكثر من مشروع على التوازي، بالإضافة إلى قيام كل عضو بأكثر من دور في المشروع الواحد، وهذا يُشكل عبئ ومجهوداً كبيراً على الفريق ويُضعف أداؤه مما يؤثر سلباً على عملية التطوير بشكل خاص، وعلى نجاح مشاريع البرمجيات المحلية بشكل عام.

نجد من الجدول (21) موافقة الجميع على فقرات محور التواصل مع المستخدمين ولكن بنسب متفاوتة، حيث جاءت بنسبة (54.4%) للمطورين، وبنسبة (62%) للخبراء، وبنسبة أكبر تزيد عن (70%) للمدراء. ومن خلال الشكل (10) يتضح أن الشركات الحكومية جاءت بدرجة موافقة أقل في جميع الفقرات مقارنة بالشركات الخاصة وشبه الحكومية. كما نجد أن (التزام الشركات بالإجراءات والجداول المتفق عليها للتواصل مع

المستخدمين) جاءت بدرجة موافقة ضعيفة في جميع الشركات، وخصوصاً الشركات الحكومية، بينما نجد موافقة بنسبة كبيرة حولها تزيد عن (70%) من مدراء كل الشركات، أما الخبراء بنسبة تزيد عن (55%) غير موافقين عليها.

جدول رقم (21): التوزيع النسبي لمحور التواصل مع المستخدمين

التواصل مع المستخدمين	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	14.4	40.0	17.6	19.6	8.4
مدراء الشركات	11.9	61.0	11.9	11.9	3.4
الخبراء	21.1	40.9	8.5	19.7	9.9



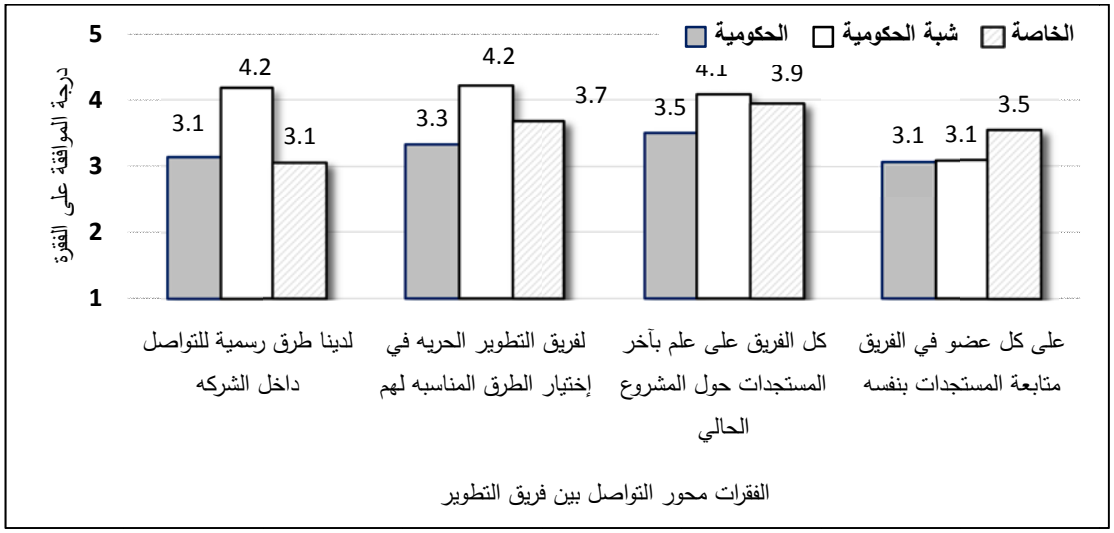
شكل رقم (10): درجة موافقة المطورين على طبيعة التواصل مع المستخدمين حسب نوع الشركة

ويبدو أن التواصل مع المستخدمين غالباً ما يتم بشكل غير رسمي، مقابل ضعف التزام معظم الشركات بالإجراءات الرسمية بالرغم من موافقة المدراء عليها بنسبة كبيرة. وقد يعود ذلك كما يرى الباحثون إلى عدم وجود رؤية واضحة لدى هذه الشركات عن ماهية الأساليب والوسائل الفعالة والتي تتناسب مع البيئة المحلية، وبالتالي اعتمادها والالتزام بها في عملية التواصل مع المستخدمين.

جدول رقم (22): التوزيع النسبي لمحور التواصل بين فريق التطوير

التواصل مع فريق التطوير	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	22.3	40.1	16.6	12.6	8.5
مدراء الشركات	18.3	45.0	10.0	25.0	1.7
الخبراء	16.7	30.6	12.5	34.7	5.6

من الجدول (22) يتضح أن المطورين والمدراء موافقون على فقرات محور التواصل بين فريق التطوير بنسبة تزيد عن (60%). أما الخبراء فنجدهم مختلفين بين موافق وغير موافق بنسب متقاربة لمعظم الفقرات، إلا فيما يتعلق (بحرية فريق التطوير في اختيار ما يناسبه من طرق للتواصل بينهم) فموافقون بنسبة تزيد عن (50%). ومن خلال الشكل(11) يتضح أن الشركات شبه الحكومية تأتي بدرجة موافقة كبيرة جداً في معظم فقرات المحور مقارنة بالشركات الحكومية والخاصة. ونجد كذلك موافقة قوية من الشركات الخاصة وشبه الحكومية حول (معرفة كل أعضاء الفريق بالمستجدات المتعلقة بالمشروع) مقارنة بالشركات الحكومية، بينما الخبراء بنسبة (50%) غير موافقون على ذلك.



شكل رقم (11): درجة موافقة المطورين على طبيعة التواصل بين فريق التطوير حسب نوع الشركة

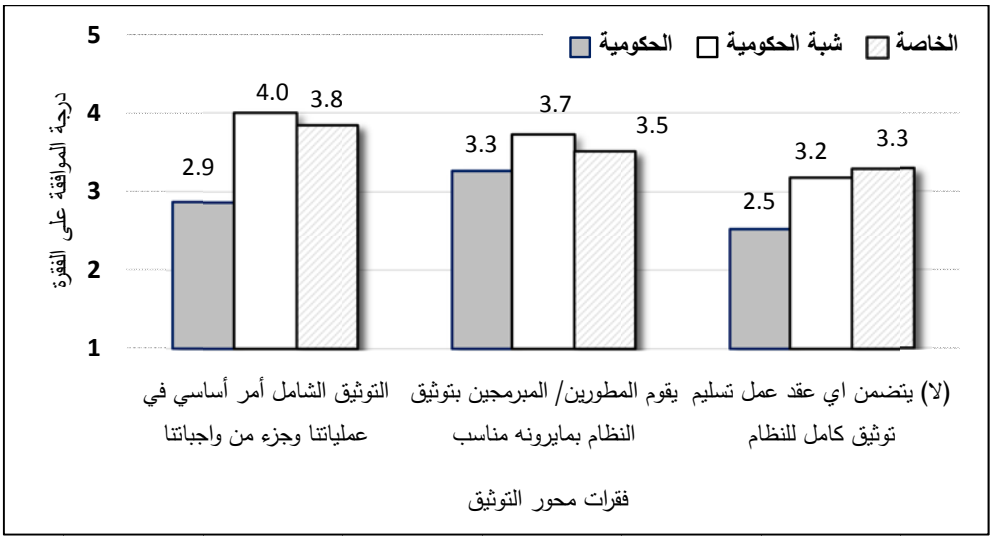
ويتبين وجود تناقض في إجابات المطورين حول طرق التواصل بين فريق التطوير، فإعطائهم الحرية لاختيار الطرق المناسبة له لا يتوافق مع وجود طرق رسمية داخل الشركة للتواصل بين فريق التطوير. وقد يُبين ذلك أن الشركات تفتقر إلى وجود طرق وآليات خاصة للتواصل بين فريق التطوير، كما أنها لا تمتلك رؤية واضحة عن ماهية الطرق المناسبة للقيام بذلك، وهذا بطبيعته له تأثير غير إيجابي على عمليات تطوير الأنظمة.

جدول رقم (23): التوزيع النسبي لمحور التوثيق

التوثيق	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	25.4	32.3	12.2	19.1	11.1
مدراء الشركات	24.4	40.0	15.6	15.6	4.4
الخبراء	14.8	40.7	14.8	25.9	3.7

يتضح من الجدول (23) أن الجميع موافقون على فقرات محور التوثيق بنسبة تزيد عن (50%) لكلٍ من المطورين والخبراء، بينما المدراء بنسبة أكبر تزيد عن (60%). إلا فيما يتعلق (باعتبار التوثيق جزء أساسي من واجبات الشركة)، فنجد الخبراء بنسبة (50%) غير موافقين على ذلك، بينما نجد موافقة بنسبة كبيرة تزيد عن (65%) للمدراء والمطورين. ومن الشكل (12) نجد أن الشركات الحكومية تأتي بدرجة موافقة أقل في جميع فقرات محور التوثيق مقارنة بالشركات الخاصة وشبه الحكومية، والتي تأتي بدرجات متقاربة.

ويتبين من ذلك أن الشركات قد تفتقر لوجود نماذج قياسية لعملية التوثيق، فعادةً ما يتم التوثيق فيها بالشكل الذي يراه المطورين مناسباً. كما لا تحرص هذه الشركات على (تضمين تسليم التوثيق الشامل في عقود العمل). وهذا لا يتوافق مع ما جاء من حرصها على التوثيق الشامل في مشاريع البرمجيات كما في الشكل (12).



شكل رقم (12): درجة موافقة المطورين على طبيعة التوثيق حسب نوع الشركة

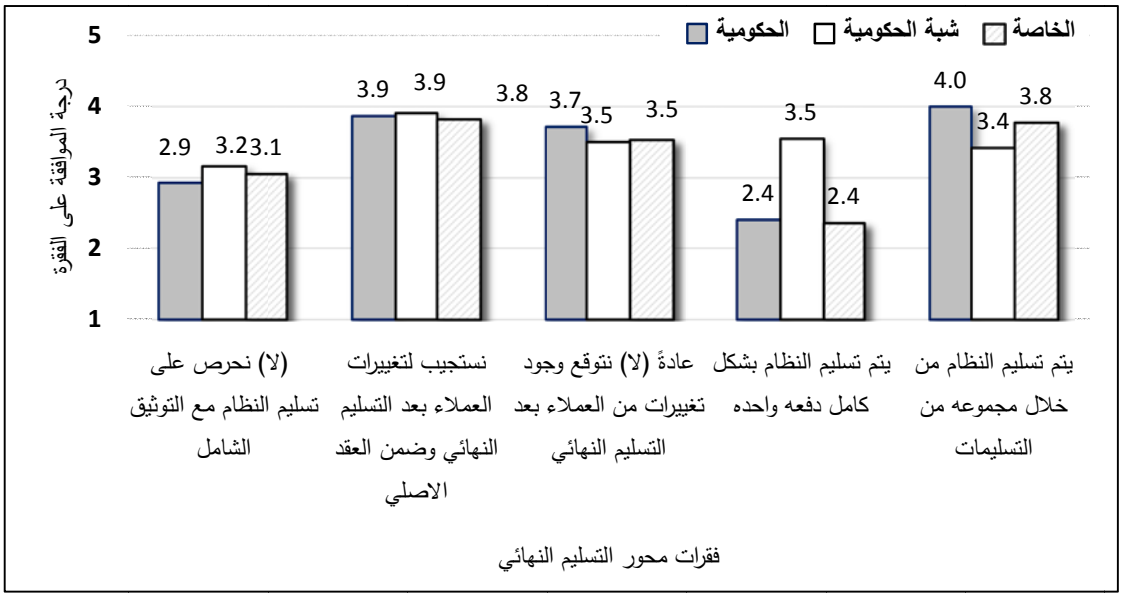
جدول رقم (24): التوزيع النسبي لمحور التسليم النهائي

التسليم النهائي	المقياس الكلي (%)				
	موافق تماماً	موافق	متردد	غير موافق	غير موافق تماما
المطورين	18.8	34.2	18.8	20.7	7.6
مدراء الشركات	15.5	39.4	15.5	25.4	4.2
الخبراء	18.1	33.3	8.3	30.6	9.7

يتضح من الجدول (24) بشكل عام أن المطورين والمدراء والخبراء موافقون على معظم فقرات محور التسليم النهائي بنسبة تزيد عن (50%). إلا أن حقيقة هذه الموافقة جاءت في فقرتين يتفق عليها الجميع، الأولى (أن تسليم النظام يتم من خلال مجموعة من التسليمات) بنسبة تزيد عن (60%) للمطورين والخبراء، وبنسبة (80%) للمدراء. والفقرة الثانية حول (استجابة الشركات لتغييرات العملاء بعد التسليم النهائي) بنسبة تزيد عن (70%) للمطورين والخبراء، بينما مدراء بنسبة (50%). ونجد أن جميع الشركات غير موافقة على (أن تسليم النظام يتم بشكل كامل دفعة واحده) بنسبة تزيد عن (50%)، لاسيما الشركات شبه الحكومية والتي سجلت درجة موافقة كبيرة على ذلك مقارنة بالشركات الحكومية والخاصة كما في الشكل (13).

وبالنسبة لحرص الشركات على تسليم النظام مع التوثيق الشامل، نجد أنها جاءت بدرجة موافقة ضعيفة جداً في جميع الشركات مقارنة ببقية الفقرات، بينما الخبراء بنسبة تزيد عن (60%) غير موافقين على ذلك. ويرى الباحثون أن النتائج الخاصة بمحور التسليم النهائي إيجابية كون عملية التسليم تتم من خلال مجموعة من المراحل، وتحرص فيها الشركات على الاستجابة لتغييرات العملاء بعد التسليم النهائي. إلا بما يتعلق بحرص الشركات على تسليم التوثيق الشامل فجاءت بدرجة ضعيفة ومتوافقة مع تحليل المحور السابق (التوثيق).

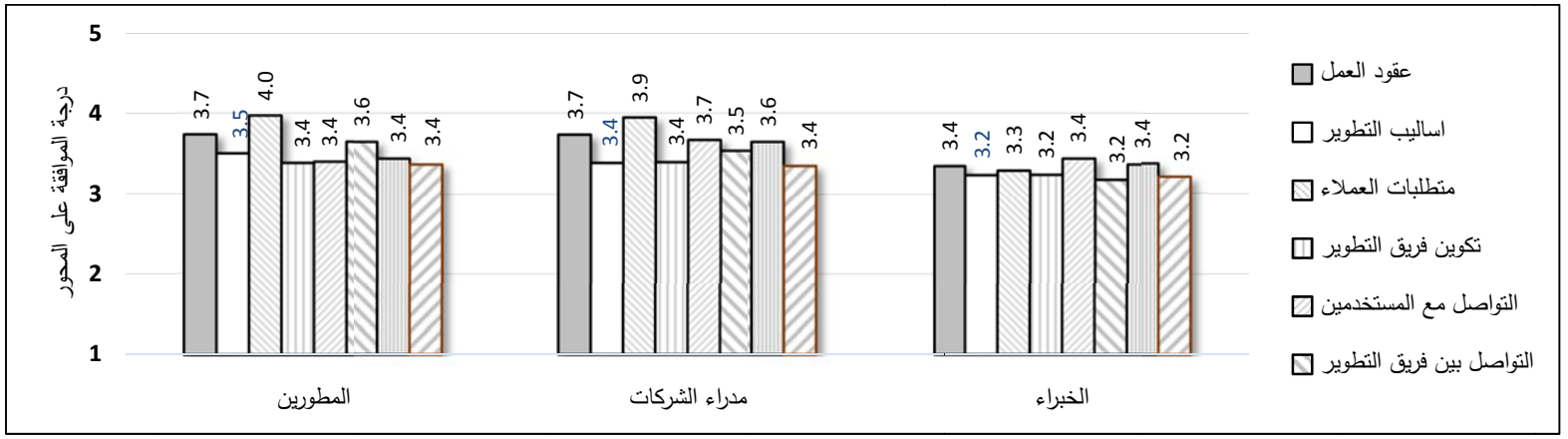
من الشكل (14) يتبين أن المطورين والمدراء والخبراء يروا أن (متطلبات العملاء) و(عقود العمل) تأتي في المرتبة الأولى من حيث الموافقة على التزام الشركات بها عند تطوير الأنظمة مقارنة بالمحاور الأخرى. أما من حيث المحاور التي جاءت بدرجة موافقة ضعيفة فتختلف باختلاف نوع عينة الدراسة، فنجدها عند المطورين في (تكوين فريق التطوير)، أما المدراء في (أساليب التطوير)، وبالنسبة للخبراء في (التواصل بين فريق التطوير)، فيما يأتي (التسليم النهائي) بدرجة موافقة ضعيفة عند الجميع. وبشكل عام نجد موافقة ضعيفة للخبراء حول معظم المحاور المتعلقة بتطوير الأنظمة مقارنة بنسب موافقة كبيرة للمطورين والمدراء.



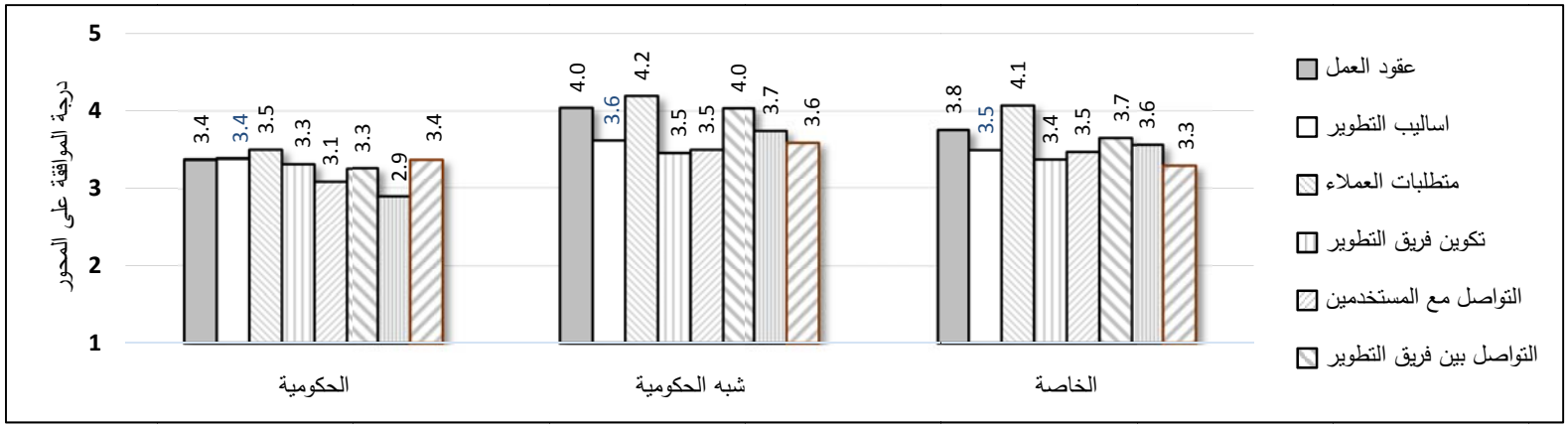
شكل رقم (13): درجة موافقة المطورين على طبيعة التسليم النهائي حسب نوع الشركة

ومن خلال إجراء الاختبارات الإحصائية تبين وجود دلالة إحصائيةعند المستوى (0.05) في إجابات عينة الدراسة في محورين (متطلبات العملاء)، و(التواصل بين فريق التطوير) كما في الملحق (1). ويتضح من الملحق (2) أن الاختلاف بين الخبراء وكلاً من المطورين والمدراء فيما يتعلق (بمتطلبات العملاء)، حيث وُجد موافقة بنسبة كبيرة من المطورين والمدراء على معظم فقراتها، مقابل موافقة ضعيفة للخبراء، وخصوصاً على (قدرة الشركات في تلبية متطلبات العملاء وتقييم أنظمتها باستمرار). كما تَبين أن الاختلاف بين المطورين والخبراء حول محور (التواصل بين فريق التطوير)، فنجده بنسبة موافقة كبيرة لدى المطورين مقابل موافقة ضعيفة للخبراء، وخصوصاً على (معرفة أعضاء الفريق بمستجدات المشروع). ويتضح من خلال هذه النتائج عدم رضى الخبراء بواقع عمليات تطوير الأنظمة في شركات البرمجيات بالسودان.

أما بالنسبة للشركات كما يوضح الشكل (15) أن معظم عمليات تطوير الأنظمة جاءت في الشركات الحكومية بدرجات موافقة ضعيفة مقارنة بالشركات الخاصة وشبه الحكومية، وخصوصاً في (التوثيق). ويتبين أن جميع الشركات متفقة على أن (متطلبات العملاء) و(عقود العمل) تأتي في الدرجة الأولى من حيث الموافقة على الالتزام بها مقارنة بالمحاور الأخرى. أما من حيث المحاور التي جاءت بدرجة موافقة ضعيفة فتختلف باختلاف نوع الشركة، فنجدها في الشركات الحكومية وشبه الحكومية في (التواصل بين المستخدمين)، بينما نجدها في (تكوين فريق التطوير) للشركات الخاصة وشبه الحكومية. فيما جاء (التسليم النهائي) في الشركات الخاصة بدرجة موافقة ضعيفة مقارنة بالشركات الحكومية وشبه الحكومية.



شكل رقم (14): درجة الموافقة على محاور واقع تطوير الأنظمة حسب نوع عينة الدراسة



شكل رقم (15): درجة موافقة المطورين على محاور واقع تطوير الأنظمة حسب نوع الشركة

وتبين وجود دلاله إحصائية عند المستوى (0.05) في إجابات المطورين بالشركات في أربعة محاور هي: (عقود العمل)، (متطلبات العملاء)، (التواصل بين فريق التطوير)، و(التوثيق) كما في الملحق (3). ومن الملحق (4) يتضح أن التباين بين الشركات الحكومية وشبه الحكومية حول (عقود العمل)، و(التواصل بين فريق التطوير). والشركات الحكومية تختلف مع الشركات الخاصة وشبه الحكومية حول (متطلبات العملاء)، و(التوثيق). حيث وُجد أن هذه المحاور تأتي في الشركات الحكومية بموافقة ضعيفة مقابل الموافقة عليها بنسبة كبيرة من الشركات الخاصة وشبه الحكومية. وهذا قد يشير إلى وجود ضعف في أداء الشركات الحكومية في عمليات التطوير، وخصوصاً في هذه المحاور الأربعة (راجع الأشكال 6، 8، 11، 12). من جانب أخر تُبين نتائج تحليل التباين بين المدراء ومطوريهم في كل شركة عدم وجود دلالة إحصائية عند المستوى (0.05). وهذه النتائج تعزز من مصداقية ما توصلت إليه الدراسة من معلومات ونتائج.

بشكل عام فالنتائج السابقة تُعطينا صورة عن الواقع العملي لعمليات وأساليب تطوير الأنظمة داخل شركات البرمجيات في السودان كما يُلخصها الجدول (25). منها ما كانت جيدة (كالتسليم النهائي للأنظمة) وتعزيزها سيُمثل نقاط قوة لتطوير صناعة البرمجيات. وأخرى غير مرضية كشفت عن وجود ضَعف وقصور في هذه العمليات مما يَتطلب معالجتها لترقية صناعة البرمجيات المحلية، ولعل من أهمها (عدم وجود طرق وتقنيات محددة وفعالة لكل عملية من عمليات التطوير) تتناسب مع البيئة المحلية وتلتزِم بها الشركات. وبالتالي تبرُز أهمية (وضع منهجية محلية للتطوير) وهذا ما سيتم مناقشته في القسم التالي والخاص بمنهجيات تطوير البرمجيات.

4-2 منهجيات تطوير البرمجيات

في هذا القسم نستعرض إجابات المستجيبين حول واقع منهجيات تطوير البرمجيات في شركات البرمجيات في السودان، بدءاً بمعرفة مستوى تطبيق (أو معرفة) المطورين لمنهجيات التطوير الشائعة (التقليدية والسريعة)، ومن ثم التَعرف على مدى الحاجة لوجود منهجية محلية للتطوير، ومعرفة المنهجية المناسبة من وجهة نظر المطورين والخبراء. وأخيراً معرِفة نسبة الأهمية لكل عنصر من عناصر التطوير (المستخدمين، المطورين، الأدوات والعمليات، البيئة، ضبط عقود العمل) التي يراها المطورين والخبراء عند تنفيذ مشاريع البرمجيات.

من الجدول (26) يتضح أن معظم المطورين بنسبة (69.1%) يستخدمون المنهجيات التقليدية وخاصة في المشاريع الصغيرة. وكذلك الحال مع المنهجيات السريعة (Agile) بنسبة (62.1%). كما يتبين أن الذين ليس لديهم معرفة بالمنهجيات السريعة (9.10%)، وهي نسبة كبيرة إذا ما تم مقارنتها مع المنهجيات التقليدية والتي لا تتجاوز (2%). وهذا قد يشير بأن المنهجيات التقليدية هي السائدة من حيث المعرفة لدى المطورين في السودان مقابل المنهجيات السريعة. وقد يعود السبب في ذلك لظهور المنهجيات السريعة حديثاً، إلا أنها في الفترات الأخيرة تشهَد تزايُداً ملحوظاً لاتجاه المطورين إليها، وذلك لعددٍ من الأسباب التي سيتم توضيحها لاحقاً عند مناقشة الجدول (27).

وعن مدى وجود شركات لديها منهجية محددة تَلتزم بتطبيقها عند تطوير الأنظمة، ذَكر (56.5%) من المطورين أن لدى شركاتهم منهجية خاصة، وينتمي (55%) من هؤلاء المطورين إلى الشركات الحكومية وشبه الحكومية. بينما ذَكر (55%) من المطورين في الشركات الخاصة بأنه لا يوجد لديها منهجية خاصة. وعن تحديد نوع هذه المنهجية

وفقاً لمن قاموا بتحديدها ونسبتهم (55%) من إجمالي الذين أجابوا بـ(نعم)، تبين أنها من (المنهجيات السريعة) بنسبة (57%)، بينما جاءت بقية المنهجيات بنسب أقل، (التقليدية) بواقع (24%)، و(الهجينة) بواقع (19%).

ويتضح من ذلك أن معظم الشركات الحكومية (لديها منهجيات محددة للتطوير)، وهذا لا يتوافق مع ما ذُكر سابقاً بأنها (أقل الشركات التزام بأساليب ومنهجيات محددة للتطوير)، وكذلك العكس بالنسبة للشركات الخاصة (راجع الشكل رقم 7). كما لا تتوافق مع (عدم وجود محليين ومصممين) في هذه الشركات (راجع الشكل 3) والتي يتطلب تواجدهم في حال وجود منهجية محددة. وهذا يعزز من عدم وجود أساليب ومنهجيات محددة في هذه الشركات تلتزم بها في عمليات تطوير الأنظمة.

جدول رقم (25): ملخص لنتائج واقع تطوير الأنظمة وفقاً لشركات البرمجيات

المحور	الوضع الحالي كما جاء في الدراسة	نقاط الضعف المستنتجة من الدراسة
عقود العمل	غالباً يتم الاتفاق مع العملاء على الأهداف بشكل عام، مع ترك مجال للتغيرات التي يتم الاتفاق عليها لاحقاً.	تفتقر الشركات لوجود آليات واضحة لكيفية التعامل مع التغييرات الجديدة أثناء التطوير.
أساليب التطوير	– تركز الشركات عند التنفيذ على الخطط والالتزامات المتفق عليها، بشكل أكبر من تلبية احتياجات العملاء. – تلتزم بعض الشركات بأساليب ومنهجيات معينة للتطوير. – يتم إشراك العملاء بشكل بسيط عند الحاجة، كما لا تعتبر معظم الشركات تعاونهم شرط واجب (لاسيما الخاصة)	–ضعف حرص الشركات على تلبية احتياجات العملاء. –ضعف مشاركة العملاء.
متطلبات العملاء	غالباً يتم تنفيذ المشاريع وفق الأهداف والخطط المتفق عليها، مع إمكانية التغيير بشكل محدود على تلبية الاحتياجات الجديدة. كما أبدت معظم الشركات قدرتها على تلبية الاحتياجات المتجددة للعملاء (لاسيما الحكومية)	محدودية قدرات الشركات، وضعف اهتمامها بتقييم أنظمتها باستمرار تلبية للاحتياجات المتجددة للعملاء وفقاً لآليات وبرامج محدده لذلك.
تكوين فريق التطوير	يتم تكوين فريق التطوير حسب قدراتهم وخبراتهم، حيث يعمل الفريق الواحد في أكثر من مشروع بشكل متوازي، كما يقوم العضو الواحد بأكثر من دور في المشروع.	العبء الكبير الذي يتحمله فريق التطوير. قيام العضو الواحد بأكثر من دور ومهمه في عمليات التطوير.
التواصل مع المستخدمين	يتم التواصل معهم بشكل غير رسمي، مع ضعف الالتزام بالطرق الرسمية. وعادتاً ما يتم ذلك عبر وسيط من الجهة المستفيدة ومن الشركة (مطور/ مدير المشروع).	تفتقر الشركات إلى وجود آليات ووسائل واضحة ومناسبة تستخدم في التواصل مع المستخدمين عند تنفيذ المشروع.
التواصل بين فريق التطوير	لا يلتزم أعضاء الفريق بطرق محددة لدى الشركة للتواصل بينهم، فالأمر عادةً متروك لهم لاختيار ما يناسبهم، أما عن معرفة مستجدات المشروع فعلى كل عضو متابعة ذلك بنفسه.	افتقار الشركات إلى وجود آليات ووسائل واضحة ومناسبة تستخدم لمتابعة مستجدات المشروع والتواصل بسهولة بين فريق التطوير.
التوثيق	أبدت معظم الشركات حرصها على عملية التوثيق (لاسيما الحكومية)، وعادةً تتم بالطريقة التي يراها المطورين مناسبة.	لا يوجد لدى الشركات معايير ونماذج (قياسية) تستخدمها في عملية التوثيق.
التسليم النهائي	غالباً تتم من خلال مجموعة من التسليمات، وتعطي الشركات بعدها فترة سماح للعملاء لإجراء التغييرات، فيما لا تحرص على تسليم التوثيق الشامل.	عدم حرص الشركات على التوثيق الشامل عند مرحلة التسليم النهائي للمشروع.

جدول رقم (26): مستوى معرفة المطورين لمنهجيات التطوير والعمل بها في شركات البرمجيات (%)

المتغير	مدى المعرفة بمنهجيات التطوير؟					هل لدى الشركة منهجية معينة للتطوير؟	
	لم اسمع بها	سمعت بها	درستها فقط	طبقتها بشكل بسيط/ مشاريع صغيره	استخدمها دائماً	نعم	لا
المنهجيات التقليدية*	1.5	14.7	14.7	45.6	23.5	56.5	43.5
المنهجيات السريعة Agile	9.1	18.2	10.6	33.3	28.8		

*المنهجيات التقليدية: هي التي تعتمد على استخدام نماذج دورة حياة النظام (تحليل–تصميم–بناء) مع المعايير والتعريف الجيد للعمليات مثل: نموذج الشلال Waterfall

جدول رقم (27): ماهية المنهجية المناسبة للتطوير في السودان (%)

المتغير	ما المنهجية المناسبة للتطوير في السودان؟					
	التقليدية	السريعةagile	كلاهما مناسب	اختيار ما يناسب من كليهما(هجين)	لا رأي	أخرى
المطورين	3.0	24.2	12.1	51.5	9.1	.
الخبراء	16.7	5.6	.	61.1	.	16.7

يوضح الجدول (27) رأي المطورون والخبراء في ماهية المنهجية المناسبة للتطوير بالسودان. فيرى معظم المطورين بنسبة تزيد عن (50%) أن المنهجية الهجينة من المنهجيات التقليدية والسريعة هي المنهجية المناسبة. ويتفق معهم في ذلك الخبراء بنسبة (60.1%). وجاءت المنهجيات السريعة حسب المطورين في المرتبة الثانية بنسبة (24.2%)، وبالنسبة للخبراء نجِد أن المنهجيات التقليدية في المرتبة الثانية بنسبة (16.7%).

وبالنسبة للذين يروا أن المنهجية الهجينة هي المناسبة، يعللون ذلك بأنها الأقدر على الاستجابة لواقع العمل والذي يتطلب التعامل المرن مع طبيعة السوق المتغيرة، طبيعة المشاريع المختلفة، بيئات العمل، وتنوع العملاء. أما من يعتبروا أن المنهجيات السريعة هي الأفضل فلعدة أسباب منها: – فشل المنهجيات التقليدية، وملائمة المنهجيات السريعة مع المشاريع الصغيرة وحجم الشركات السودانية، بالإضافة إلى الخبرة المتدنية للمستخدمين، والتغييرات المستمرة للمتطلبات نظراً لعدم معرفة العملاء لمتطلبات أنظمتهم، وكذلك إلى السرعة في الإنتاج والتسليم. فيما لم نجد أي تعليق من الذين يفضلون المنهجيات التقليدية، لاسيما ما ذكَر أحَدهم باعتبارها بسيطة ومعروفة.

جدول رقم (28): مدى الحاجة لوجود منهجية محلية للتطوير في السودان (%)

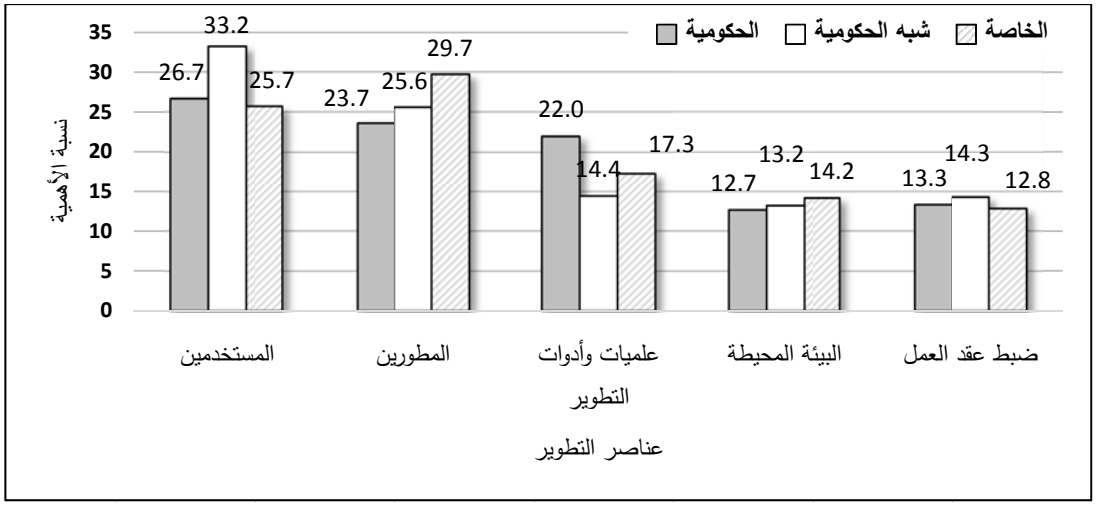
المتغير	ما الحاجة لوجود منهجية محلية للتطوير؟				
	ضروري جداً	ضروري	لا يفرق ذلك	غير ضرورية	لا أدرى
المطورين	37.5	40.6	9.4	7.8	4.7
الخبراء	66.7	5.6	5.6	22.2	-

من خلال الجدول (28) يتبين أن معظم المطورين والخبراء متفقين على ضرورة وجود منهجية محلية للتطوير في السودان بنسبة تزيد عن (70%). وتأتي أهمية هذه المنهجية حسب تعبيرهم مراعاة لواقعهم المحلي وخصوصياته والذي يختلف من بلد لأخر، ومن هذه الاختلافات على سبيل المثال: طبيعة المشاريع، خبرات المطورين، توقعات المستخدمين ومستوى معرفتهم واستخدامهم للتكنولوجيا، بالإضافة إلى خصوصية بعض المجالات كالمجال المصرفي مثلاً والذي لابد أن تخضع أنظمته للقوانين والتشريعات المحلية.

جدول رقم (29):أهمية عناصر تطوير الأنظمة (متوسط)

المتغير	مدى أهمية العناصر التالية في عملية التطوير؟				
	المستخدمين	المطورين	علميات وأدوات التطوير	البيئة المحيطة	ضبط عقد العمل
المطورين	27.5	27.4	17.8	13.6	13.3
الخبراء	25.9	29.1	14.7	17.2	13.1

يوضح الجدول (29) رأي المطورين والخبراء حول أهمية كل عنصر من عناصر تطوير الأنظمة، حيث طُلب منهما تحديد نسبة تبين تلك الأهمية، فنجد بشكل عام أن المطورين والخبراء متفقون على أن (المستخدمين) و(المطورين) يتصدروا الأهمية عند تطوير الأنظمة (وبنسب متقاربة جداً). ومن خلال الشكل (16) يتضح أن (المستخدمين) في المرتبة الأولى من حيث الأهمية في الشركات الحكومية وشبه الحكومية، بينما في الشركات الخاصة والخبراء يحتل (المطورين) المرتبة الأولى. وتأتي (أدوات وعمليات التطوير) في المرتبة الثالثة باتفاق الجميع. كما يتبين أن (البيئة المحيطة) و(ضبط عقود العمل) جاءت بدرجة أهمية أقل مقارنة بالعناصر الأخرى من عناصر تطوير الأنظمة، لاسيما الخبراء الذين يروا أن (عمليات وأدوات التطوير) تأتي من حيث الأهمية مع (البيئة المحيطة) في المرتبة الثالثة.



شكل رقم (16): رأي المطورين حول أهمية عناصر التطوير حسب نوع الشركة

5- القضايا المرتبطة بتطوير البرمجياتنستعرض في هذا الجُزء آراء أفراد العينة حول مجموعة من القضايا المرتبطة بتطوير البرمجيات والتي تم تناولها – بصورة أخرى – خلال الأجزاء السابقة، إلا أن فقرات هذا المحور أُعِدت بغرض التأكد من النتائج السابقة، ومعرفة مدى توافق آرائهم حول أهمية هذه القضايا مع حقيقة تطبيقها على أرض الواقع العملي في شركات البرمجيات. تم توزيع هذه القضايا على (4) محاور أساسية: المطورين، المستخدمين، تنفيذ المشروع، طبيعة المشروع. ويشتمل كل محور على عدد من الفقرات ليصل إجمالي الفقرات (29) فقرة كما نجدها مفصلة في الجدول (30). حيث طُلب من أفراد العينة تحديد مدى أهمية كل فقرة بالإجابة بـ(مهم جداً، مهم، عادي، غير مهم، لا أدري) (راجع أدوات الدراسة). وسيتم عرض النتائج بشكل إجمالي لكل محور (المتوسط العام للإجابات على فقرات المحور).

جدول رقم (30): المحاور الأساسية للقضايا المرتبطة بتطوير البرمجيات مع فقرات كل محور

المحور	رقم الفقرة	الفقرات
المطورين	1	زيادة قدرات المطورين وتأهيلهم
	2	تحفيزهم وتنمية الدافع الذاتي لديهم
	3	تنمية مهارات الاتصال والتعامل مع الآخرين
	4	إعطائهم الحريةلاختيارما يرونه مناسب من الأساليب والطرق
	5	تشجيعهم على الابتكار والإبداع
	6	المعرفة الجيدة للمطورين بالبيئة المحيطة ومجال التطبيق
	7	تنمية روح العمل الجماعي وثقافة التعاون بينهم
	8	تنمية قدراتهم على كيفية الاستجابة للتغييرات
المستخدمين	9	مراعاة مستوى فهم التكنولوجيا وعمليات التطوير لدى المستخدمين
	10	تحفيز المستخدمين للمشاركة وزيادة التفاعل مع المشروع
	11	تعزيز الدافع الذاتي لدى المشاركين
	12	بحث ومعالجة مخاوف المستخدمين نحو النظام
	13	مراعاة مواقف وتوقعات المستخدمين نحو النظام
	14	تأهيل وتنمية قدرات المستخدمين قبل إشراكهم في عملية التطوير
	15	تمكين المستخدمين من المشاركة في صنع القرار ووضع خطط تنفيذ المشروع
تنفيذ المشروع	16	التقليل من الرسميات (البساطة) في التواصل والمشاركة مع المستخدمين
	17	التركيز علىالاتصال المباشرة (وجهاً لوجه)
	18	البحث عن الطرق المناسبة للتطوير بدلاً من التقيد بالطرق والمنهجيات القياسية
	19	تعيين الأدوار والمسؤوليات بشكل يتناسب مع طبيعة المشروع
	20	ابتكارواستخدام وسائل مناسبه وفعاله في عملية المشاركة
	21	الاستفادة من التجارب والخبرات السابقة
	22	تعزيز الاحترام المتبادل والثقة والتعاون بين جميع الأطراف لتطوير المشروع
	23	تعزيز الدور المحلي في التطوير في حالة وجود مشاركين خارجيين لتطوير المشروع
طبيعة المشروع	24	الاتجاه نحو تطوير نظم لمعالجة القضايا الاجتماعية والثقافية
	25	مراعاة المعتقدات والعادات المحلية عند تطوير النظم
	26	الاهتمام بالأثر التنموي للمشروع في خدمة المجتمع (مثل: تحسين المعيشة)
	27	اختيار التكنولوجيا المتوفرةوالمناسبة للمستخدم
	28	مراعاة قدرات وإمكانيات المستخدم النهائي (عدم توفر الإنترنت، انقطاع الكهرباء.... الخ)
	29	الحرص على تطوير المشروع بشكل يضمن له الاستدامة مستقبلاً

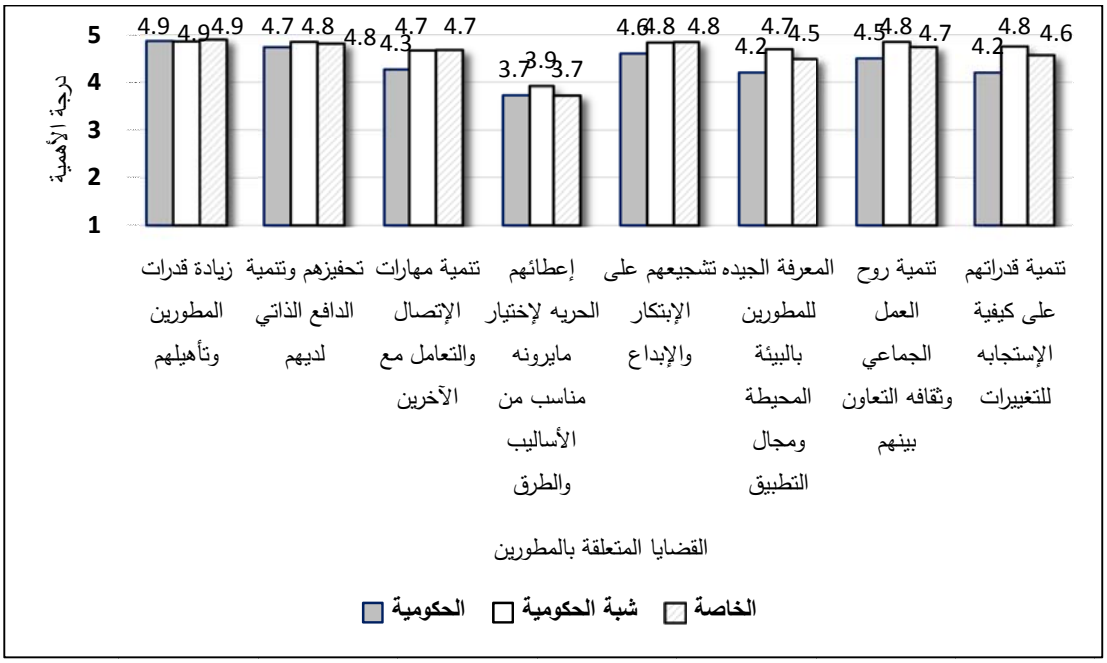
يتضح من الجدول (31) أن الجميع متفقون على أهمية مراعاة جميع القضايا المتعلقة بالمطورين، وذلك بنسبة كبيرة تزيد عن (90%). ويتبين من الشكل (17) أن (إعطاء الحرية للمطورين في اختيار ما يرونه مناسب من الأساليب) جاء في جميع الشركات بدرجة أهمية أقل مقارنة بالقضايا الأخرى المتعلقة بالمطورين، وكذلك الحال مع المدراء والخبراء.

جدول رقم (31): التوزيع النسبي لمدى أهمية القضايا المتعلقة بالمطورين

المطورين	المقياس الكلي (%)				
	مهم جداً	مهم	عادي	غير مهم	لا أدرى
المطورين	66.7	24.7	7.3	1.2	0.2
مدراء الشركات	79.0	15.1	5.0	0.8	.
الخبراء	74.3	20.1	4.2	0.7	0.7

وتأتي في مقدمة هذه القضايا من حيث الأهمية، زيادة قدرات المطورين، وتنمية الدافع لديهم، وتشجيعهم على الإبداع والابتكار، وذلك باتفاق الجميع. لاسيما (تنمية روح العمل الجماعي والتعاون بين المطورين) والذي اعتبرها المدراء من القضايا ذات الأهمية إضافة إلى القضايا السابقة.

وفيما يتعلق (بالمعرفة الجيدة للمطورين للبيئة المحيطة ومجال التطبيق) فقد جاءت بدرجة أهمية أقل لدى الشركات مقارنة بالقضايا الأخرى، رغم أهميتها – حسب الباحثون– في نجاح مشاريع البرمجيات المحلية.



شكل رقم (17): درجة موافقة المطورين على أهمية القضايا المرتبطة بالمطورين حسب نوع الشركة

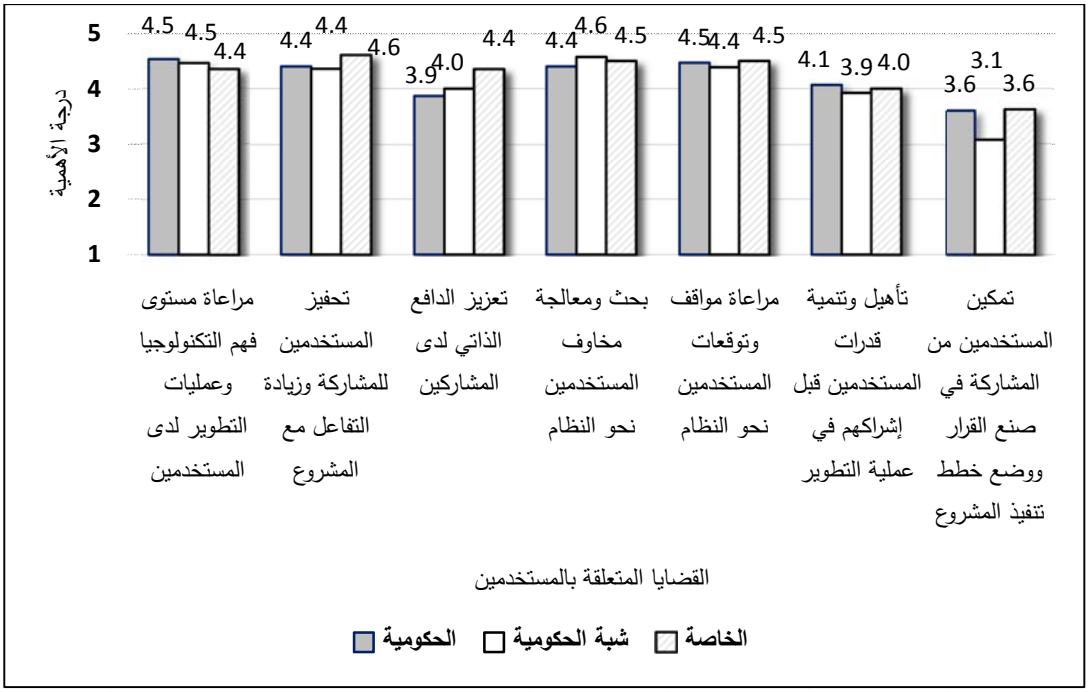
وبالرغم من اتفاق الجميع على أهمية جميع القضايا المرتبطة بالمطورين والتي يعتبرها الباحثون شيء إيجابي، إلا أن بعضها لا يتوافق مع إجابات سابقة لهم. أولاً: ترى الشركات أهمية (لتنمية مهارات الاتصال والعمل الجماعي) لدى المطورين، بينما وُجد في الواقع أنها تركز في برامجها التأهيلية على (تنمية القدرات الفنية والتقنية). ثانياً: تبيَّن بأن (إعطاء الحرية للمطورين في اختيار ما يرونه مناسب من الأساليب) جاءت في جميع الشركات بدرجة أهمية أقل، فيما وجد أنها في محور واقع التطوير (عادةً ما تترك الحرية لهم لاختيار ما يناسبهم من طرق وأساليب) في عمليات التطوير. ثالثاً: فيما يتعلق (بتشجيع المطورين على الإبداع والابتكار)، فبرغم من أهميتها حسب الشركات إلا أنها في الواقع لا تهتم بذلك، إذ أنها تخصص نسبة ضئيلة جداً من ميزانيتها للبحث والتطوير بنسبة لا تتجاوز (7%) مقارنة بالقطاعات الأخرى فيها (من خلال ما ورد من إجابات المدراء حول ذلك).وعلى ضوء ذلك يتضح أن معظم هذه القضايا بحاجة إلى تفعيلها على الواقع العملي للشركات بشكل أوسع.

جدول رقم (32): التوزيع النسبي لمدى أهمية القضايا المتعلقة بالمستخدمين

المستخدمين	المقياس الكلي (%)				
	مهم جداً	مهم	عادي	غير مهم	لا أدرى
المطورين	46.6	36.6	9.6	6.8	0.4
مدراء الشركات	60.6	33.7	3.9	1.9	.
الخبراء	52.8	36.0	8.8	2.4	.

يتضح من الجدول (32) أن الجميع متفقون على أهمية مراعاة القضايا المتصلة بالمستخدمين بنسبة تزيد عن (80%) لكلٍ من المطورين والخبراء، وبنسبة تزيد عن (90%) للمدراء. ويتبين من الشكل (18) أن (الحرص على مشاركة المستخدمين بشكل يُمكنهم من صنع القرار) جاء في جميع الشركات بدرجة أهمية أقل مقارنة بالقضايا الأخرى، وكذلك الحال مع الخبراء. ووجد أيضاً أن مراعاة فهم المستخدمين للتكنولوجيا وتوقعاتهم نحو النظام، ومعالجة مخاوفهم منه، تأتي في مقدمة القضايا المتعلقة بالمستخدمين باتفاق الجميع. ويرى الخبراء أهمية كبيرة بالنسبة (لتأهيل وتنمية قدرات المستخدمين قبل إشراكهم في عمليات التطوير)، بينما نجد ذلك بدرجة أهمية أقل عند المطورين والمدراء.

وبالرغم من أن هذه النتائج إيجابية، إلا أن القضايا المتصلة (بمشاركة المستخدمين) في عمليات التطوير جاءت غير متوافقة مع إجابات سابقة للمدراء والمطورين عن واقع التطوير (راجع الشكل 7). حيث وُجِد أن مشاركة المستخدمين في عمليات التطوير تتم بشكل بسيط جداً باعتبارهم كمساهمين فقط، ولم تصل إلى حد المشاركة التي تجعل من المستخدمين جزء من النظام، ولذلِك تأثير كبير على تفاعلهم وتعاونهم في نجاح مشاريع البرمجيات.

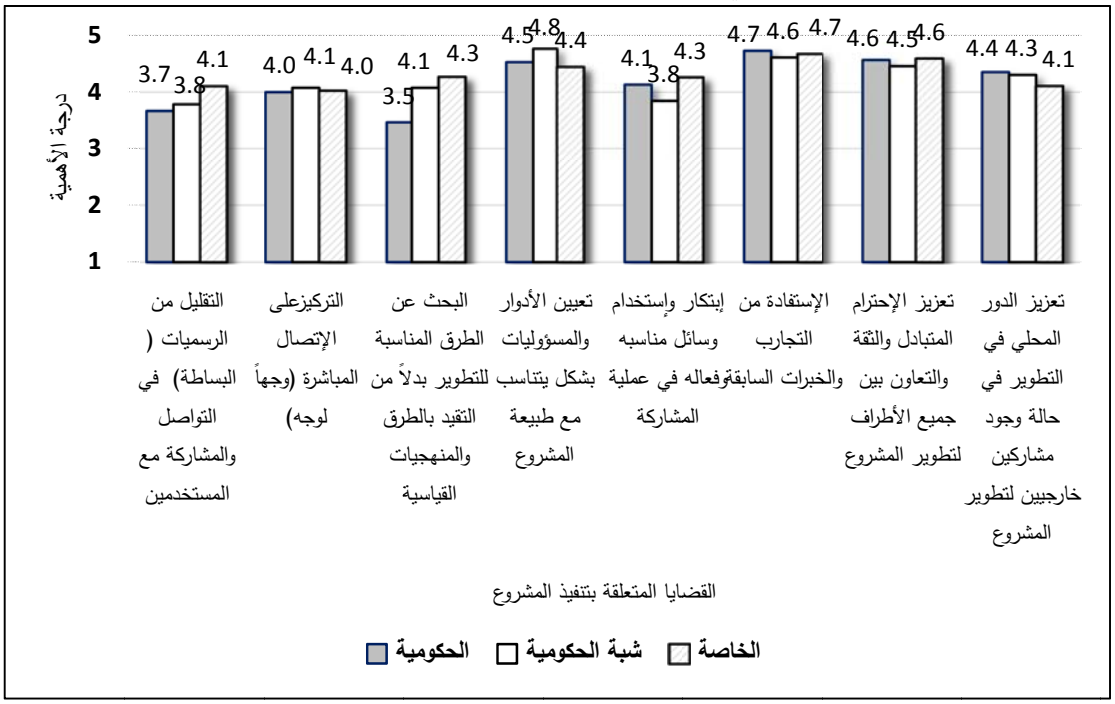


شكل رقم (18): درجة موافقة المطورين على أهمية القضايا المرتبطة بالمستخدمين حسب نوع الشركة

جدول رقم (33): التوزيع النسبي لمدى أهمية القضايا المتعلقة بتنفيذ المشروع

تنفيذ المشروع	المقياس الكلي (%)				
	مهم جداً	مهم	عادي	غير مهم	لا أدرى
المطورين	48.0	36.3	11.1	3.4	1.2
مدراء الشركات	57.5	38.3	3.3	0.8	-
الخبراء	52.8	33.3	10.4	3.5	-

من الجدول (33) يتضح أن الجميع متفقون على أهمية مراعاة القضايا المتصلة بتنفيذ المشروع بنسبة تزيد عن (80%) لكل من المطورين والخبراء، وبنسبة أكبر تزيد عن (90%) للمدراء. كما نجد من الشكل (19) أن جميع الشركات متفقة على أن أهم القضايا التي يجب مراعاتها عند تنفيذ المشاريع هي: (الاستفادة من التجارب السابقة)، (تعزيز الثقة بين جميع الأطراف تطوير المشروع)، و(تعيين المسؤوليات بشكل يتناسب مع المشروع)، ويتفق معهم في ذلك الخبراء.



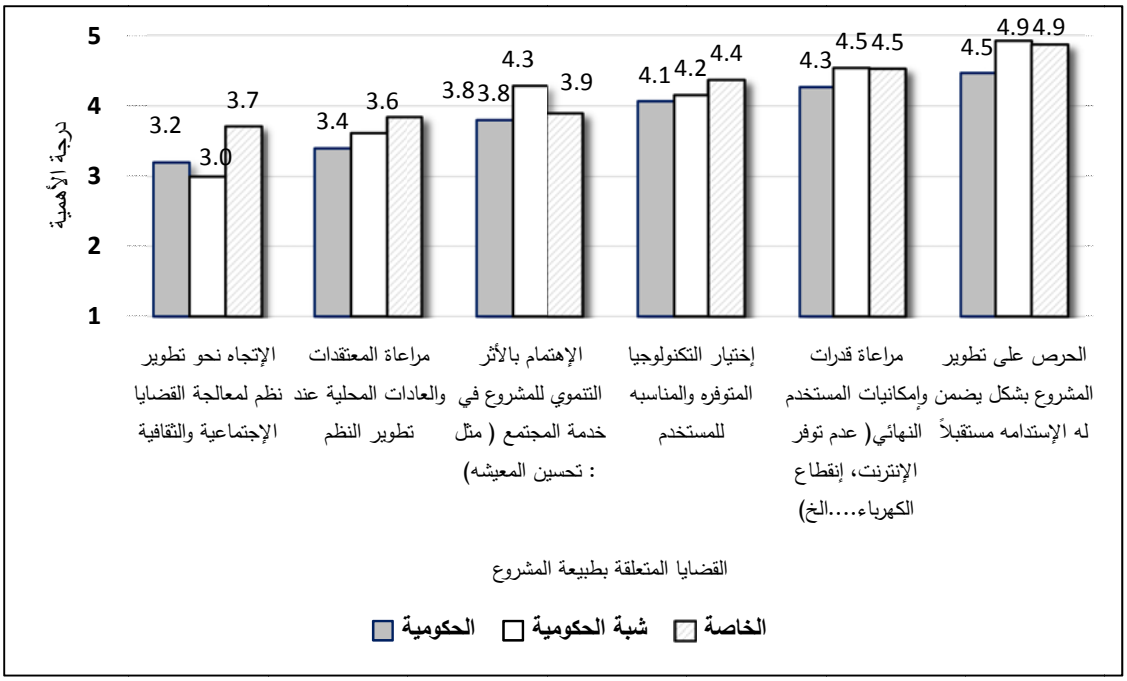
شكل رقم (19): درجة موافقة المطورين على أهمية القضايا المرتبطة بتنفيذ المشروع حسب نوع الشركة

كما يتبيَّن أن الفقرتين الخاصة (بالبحث والابتكار عن طرق جديدة ومناسبة للتطوير) جاءت بدرجات أقل أهمية في جميع الشركات مقارنة بالقضايا الأخرى، وبدرجة أقل في الشركات الحكومية. وهذا لا يتوافق مع ما ذُكِر على (ضرورة وجود منهجية محلية تتناسب مع الواقع). ومن جانب أخر يتوافق مع ما تخصصه معظم هذه الشركات من نسبة ضئيلة جداً من ميزانيتها لقطاع البحث والتطوير كما ذُكر سابقاً.

جدول رقم (34): يبين التوزيع النسبي لمدى أهمية القضايا المتعلقة بطبيعة المشروع

طبيعة المشروع	المقياس الكلي (%)				
	مهم جداً	مهم	عادي	غير مهم	لا أدرى
المطورين	45.6	29.2	17.4	5.5	2.3
مدراء الشركات	54.4	34.4	8.9	1.1	1.1
الخبراء	60.2	19.4	13.9	6.5	-

من الجدول (34) نجد بأن الجميع متفقون على أهمية مراعاة القضايا المتصلة بطبيعة المشروع بنسبة تزيد عن (70%) للمطورين والخبراء، وبنسبة أكبر تزيد عن (80%) للمدراء. ويتضح من الشكل (20) أن (الحرص على استدامة المشروع مستقبلاً)، و(مراعاة إمكانيات المستخدمين)، و(اختيار التكنولوجيا التي تتناسب معهم) تأتي في المرتبة الأولى من حيث الأهمية بالنسبة للقضايا المتعلقة بطبيعة المشروع في جميع الشركات، ويتفق معهم في ذلك الخبراء.

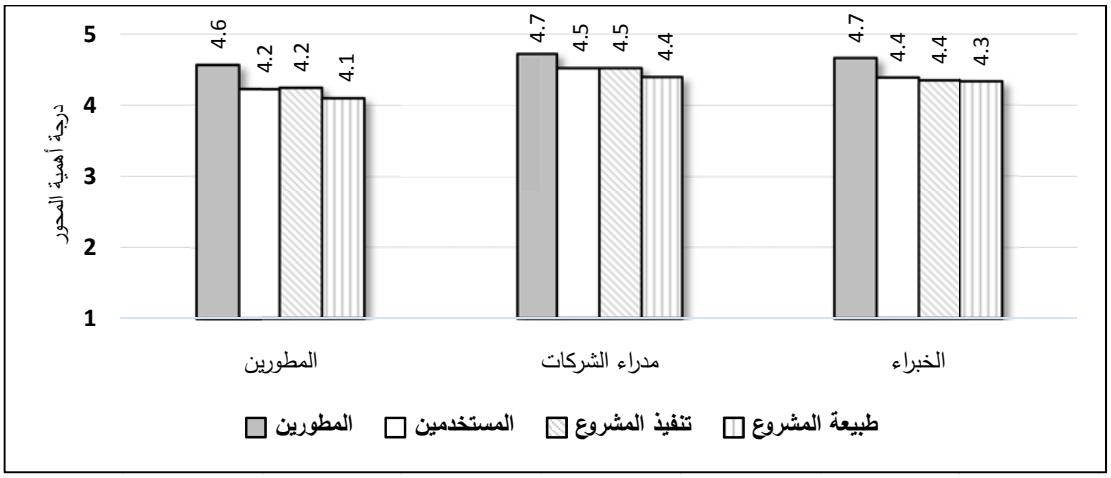


شكل رقم (20): درجة موافقة المطورين على أهمية القضايا المرتبطة بطبيعة المشروع حسب نوع الشركة

ويتبين أن مراعاة (الأثر الاجتماعي والتنموي للمشاريع) جاء بدرجة أهمية أقل في جميع الشركات مقارنة ببقية القضايا، وبدرجة أقل منها في الشركات الحكومية. كما نجد أن القضايا المتعلقة بالبيئة المحيطة (جميع العناصر التي لها تأثير على مشروع البرمجيات) تأتي بدرجة أهمية أقل مقارنة بالقضايا الأخرى. وبالتالي يُبيَّن ذلك أن شركات البرمجيات في السودان تولي هذه القضايا اهتمام بسيط عند تطوير الأنظمة، وهذا قد يكون –حسب الباحثون– من أحد أهم الأسباب في تدهور صناعة البرمجيات المحلية. من جهة أخرى فأن هذه النتيجة لا

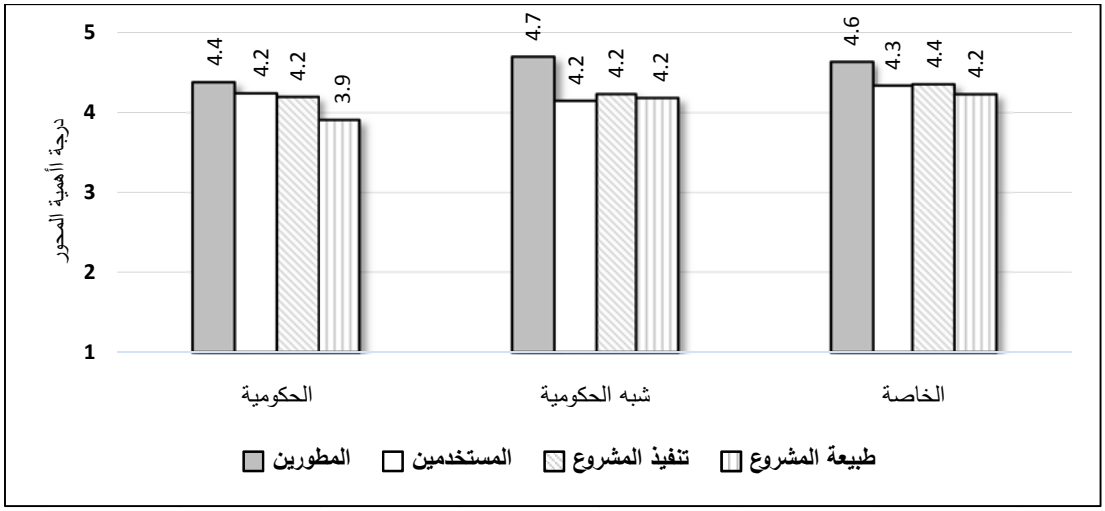
تتوافق مع المنهجية المحلية والتي يرى الجميع ضرورة في تطويرها، باعتبار أن الجوانب الثقافية والاجتماعية من أهم الأولويات التي لابد من مراعاتها عن وضع المنهجية المحلية.

إذا ما قمنا بترتيب أهمية هذه القضايا حسب عينة الدراسة كما في الشكل (21) يتبين أن القضايا المتعلقة (بالمطورين) تأتي في مقدمتها، فيما تأتي في المرتبة الثانية (وبنسب متقاربة) قضايا (المستخدمين) و(تنفيذ المشروع)، بينما في المرتبة الأخيرة تأتي القضايا الخاصة (بطبيعة المشروع).



شكل رقم (21): أهمية القضايا المرتبطة بتطوير البرمجيات حسب نوع عينة الدراسة

ومن خلال الشكل (22) الذي يوضح ترتيب أهمية هذه القضايا حسب نوع الشركة، نجد أن القضايا المتعلقة (بالمطورين) تأتي أيضاً في المقدمة لدى جميع الشركات، وتليها بالنسبة للشركات الخاصة وشبه الحكومية قضايا (تنفيذ المشروع)، ومن ثم (قضايا المستخدمين). أما في الشركات الحكومية تأتي أهمية قضايا (المستخدمين) في الدرجة الثانية، ومن ثم قضايا (تنفيذ المشروع). فيما تأتي في المرتبة الأخيرة لدى الجميع القضايا المتعلقة (بطبيعة المشروع).



شكل رقم (22): درجة موافقة المطورين حول أهمية القضايا المرتبطة بتطوير البرمجيات حسب نوع الشركة

وهذه النتائج تأتي متوافقة مع النتائج السابقة المتعلقة بأهمية عناصر التطوير (راجع الشكل 16) والتي جاء فيها (المطورين) و(المستخدمون) لدى الشركات في المرتبة الأولى من حيث الأهمية في عمليات التطوير، وتليهما (الأدوات والعمليات)، وفي المرتبة الأخيرة (البيئة المحيطة). من ناحية أُخرى أوضحت نتائج اختبارات الفروق الإحصائية بشكل عام إلى عدم وجود تباين بين المدراء والمطورين والخبراء حول أهمية جميع القضايا المتعلقة بتطوير صناعة البرمجيات في السودان.

ويتبين من خلال النتائج السابقة عموماً كما يُلخِصها الجدول (35) أن جميع القضايا المتصلة بتطوير البرمجيات تعتبر ذات أهمية لدى الشركات، فيما وجد أن واقعها العملي يختلف عن ذلك. وهذا قد يشير إلى أنها ما زالت عبارة عن أحلام وتمنيات عند المستجيبين. وقد يحول دون تحقيقها في الواقع مجموعة من التحديات سيتم مناقشتها في الجزء التالي المتعلق بمعوقات صناعة البرمجيات في السودان.

جدول رقم (35): ملخص للنتائج المتعلقة بأهمية القضايا المرتبطة بتطوير الأنظمة وفقاً لشركات البرمجيات

المحور	القضايا التي نالت أهمية (أكبر)	القضايا التي نالت أهمية (أقل)
المطورين	زيادة قدراتهم ومهاراتهم، وتنمية الدافع الذاتي لديهم، وتشجيعهم على الابتكار.	المعرفة الجيدة للمطورين ببيئة العمل المحيطة ومجال التطبيق.
المستخدمون	مراعاة فهم المستخدمين للتكنولوجيا، وتوقعاتهم نحو النظام، ومعالجة مخاوفهم نحوه.	مشاركة المستخدمين بشكل يمكنهم من صنع القرار ووضع خطط المشاريع (المشاركة بالتمكين)
تنفيذ المشروع	الاستفادة من التجارب السابقة، وتعزيز الثقة بين جميع الأطراف، وتعيين الأدوار والمسؤوليات بشكل يتناسب مع المشروع	بحث وابتكار طرق جديدة ومناسبة للتطوير. البساطة والتركيز على الاتصال المباشر في التواصل مع المستخدمين.
طبيعة المشروع	الحرص على استدامة المشروع مستقبلاً، ومراعاة إمكانيات المستخدمين، واختيار التكنولوجيا المناسبة.	مراعاة القضايا الاجتماعية والثقافية، وكذلك العادات والتقاليد المحلية. والحرص على الأثر التنموي العائد من المشروع على المجتمع

6- معوقات تطوير صناعة البرمجيات في السودان

هذا القسم يتناول آراء المطورين والمدراء والخبراء حول المعوقات التي تواجه صناعة البرمجيات في السودان. حيث طُلب منهم ترتيب عدد من المعوقات (12 عائق) حسب درجة تأثيرها على تطوير صناعة البرمجيات.

من الجدول (36، 37) نجد أن معظم المطورين والمدراء والخبراء متفقين على أن العوامل الخمسة الأكبر تأثيراً على صناعة البرمجيات في السودان هي: العوامل السياسية، الظروف الاقتصادية، ضعف دعم المبادرات المحلية، غياب المنهج العلمي لإدارة المشاريع، وعدم وجود هيكل واضح لعمليات المؤسسة، فيما تأتي بعد ذلك بقية العوامل. ويختلف ترتيب درجة تأثيرها من مجموعة إلى أخرى كما يوضح الشكل (23). وكذلك الحال حسب المطورين في جميع الشركات مع اختلاف درجات تأثيرها حسب نوعها كما يوضح ذلك الشكل (24).

ويتفق المدراء والخبراء على أن (ضعف استخدام التكنولوجيا في المجتمع) له تأثير بسيط على صناعة البرمجيات، مقارنة بالمطورين والذي يعتبرونه بدرجة تأثير كبيرة، وقد يعود ذلك لقربهم واحتكاكهم مع المستخدمين بطبيعة عملهم أكثر من المدراء. ومن حيث ترتيب درجة التأثير تتفق جميع الشركات على (الظروف الاقتصادية). وتتفق الشركات الحكومية مع شبه الحكومية في (عدم وجود هيكل واضح للعمليات في المؤسسات)، و(غياب المنهج العلمي لإدارة المشاريع). فيما تتفق الشركات الحكومية والخاصة في (العوامل السياسية)، (ضعف رأس المال)، و(البنية التحتية). أما الشركات الخاصة فتتفق مع شبه الحكومية على (ضعف دعم المبادرات المحلية). كما ترى الشركات الخاصة درجة تأثير بسيط (لمحدودية قدرة الشركات) على صناعة البرمجيات مقارنة بالشركات الحكومية وشبه الحكومية. ويتبين أن (القضايا الاجتماعية والثقافية)، و(عدم وجود منهجيات وأدوات مناسبة للتطوير) تُعتبر لدى الجميع من التحديات الأقل تأثير على صناعة البرمجيات.

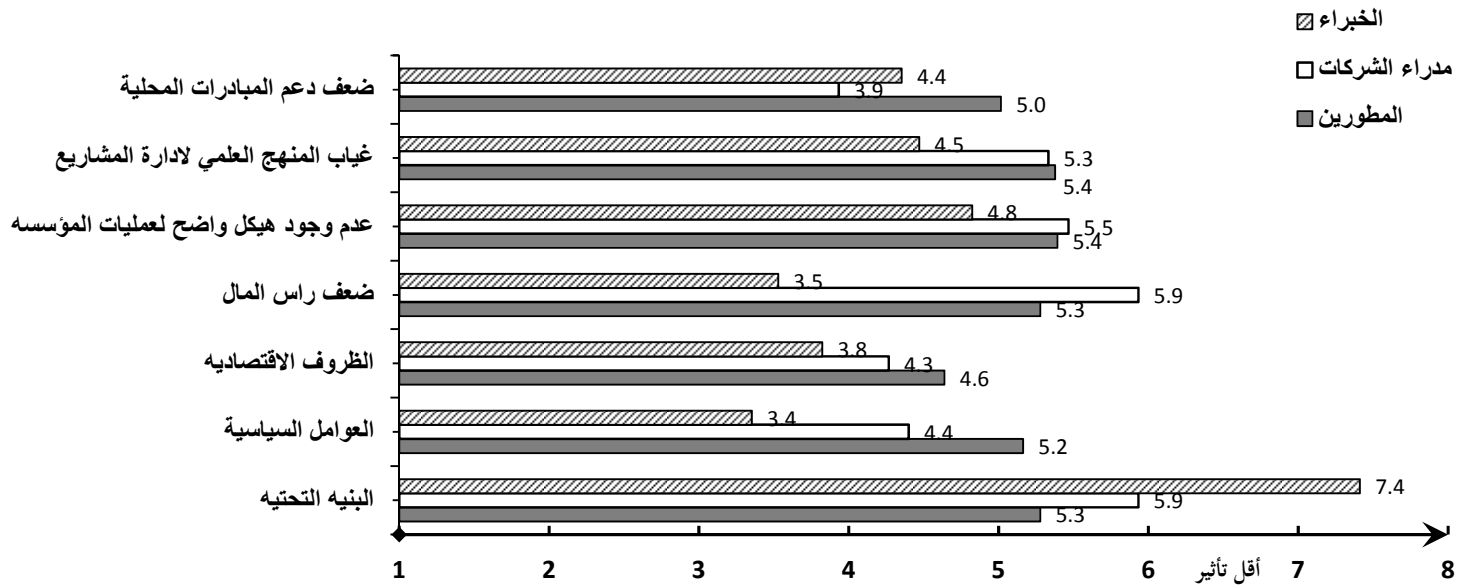
وأوضحت نتائج اختبارات الفروق الإحصائية بشكل عام إلى عدم وجود تباين كبير بين آراء المدراء والمطورين والخبراء، سواء بين (عينة الدراسة)، أو (الشركات)، أو (المدراء ومطوريهم في كل شركة).

ومن النتائج السابقة يتبين أن العوامل السياسية والاقتصادية تعتبر من أهم التحديات التي تعيق تطور صناعة البرمجيات المحلية، والتي بدورها تؤثر على بقية العوامل الأخرى بما في ذلك التحديات التقنية، وهذا خلاف ما قد تعتبره بعض الجهات الرسمية (وغير الرسمية) من أن التحديات التقنية والفنية تمثل التحدي الأول لتطوير صناعة البرمجيات في السودان. كما تأتي هذه النتائج متوافقة مع ما توصلت إليه دراسات سابقة حول تحديات صناعة البرمجيات في البلدان النامية [21–24].

ويتضح عموماً أن الشركات تحيل المسؤولية بشكل أساسي على الجهات الرسمية لمواجهة هذه التحديات والعوائق للنهوض بصناعة البرمجيات، ونتفق معها في ذلك للأهمية الكبيرة من وجود بيئة مستقرة (سياسياً واقتصادياً) لتنمية أي صناعة. إلا أن هذه الشركات في الوقت ذاته لا تقوم بمسؤوليتها (بالشكل المطلوب) تجاه صناعة البرمجيات، وقد تبين ذلك من خلال الممارسات العملية لهذه الشركات في تطوير البرمجيات (على الواقع) والتي جاءت بشكل لا يتوافق مع أراءها الخاصة تجاه القضايا المتصلة بتطوير البرمجيات كما ذُكر ذلك سابقاً. بالإضافة إلى أن ضعف اهتمام هذه الشركات بقطاع البحث والتطوير لا يمكنها من استغلال إمكانياتها المتاحة في وضع الحلول والمعالجات لِتجاوز هذه التحديات والرُقي بصناعة البرمجيات، ومنها على سبيل المثال: تشجيع المطورين على الإبداع والابتكار وتهيئة البيئة المناسبة لهم، الاهتمام بالمحتوى المحلي، استخدام التكنولوجيا المناسبة، والبحث عن الأساليب والطرق المناسبة للتطوير. وبالتالي فالمسؤولية مشتركة (وتكاملية) بين الجهات الرسمية وشركات البرمجيات العاملة في السودان في مواجهة هذه التحديات والعمل على تطوير صناعة البرمجيات المحلية.

جدول (36) درجة تأثير معوقات صناعة البرمجيات في السودانحسب عينة الدراسة (المتوسط*)

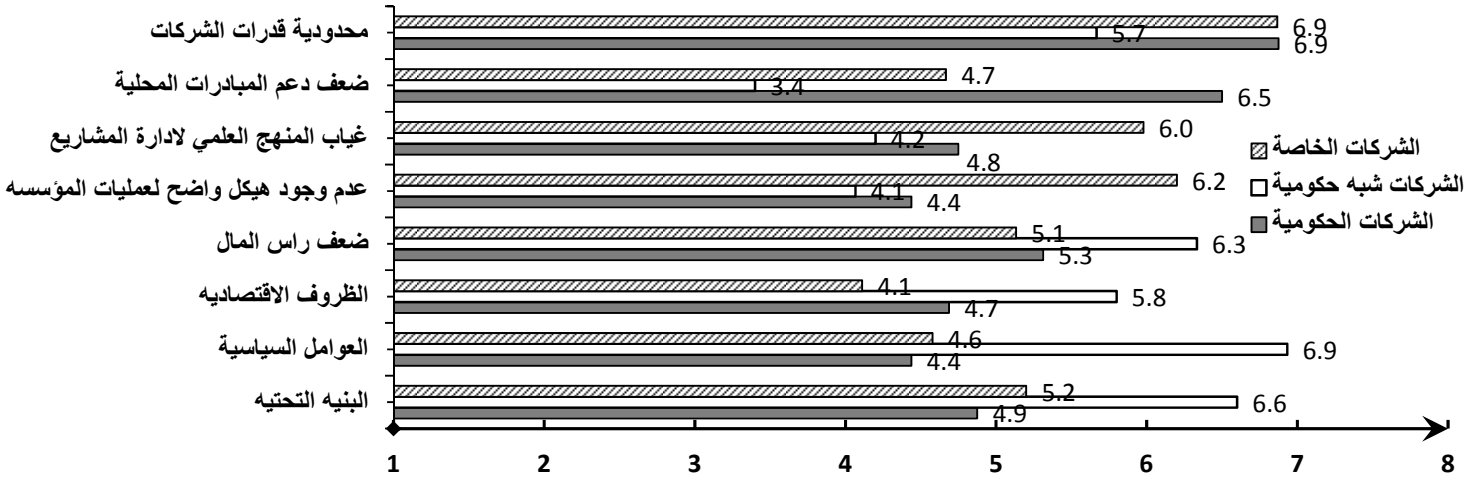
درجة تأثير المعوقات على صناعة البرمجيات في السودان	البنية التحتية	العوامل السياسية	الظروف الاقتصادية	ضعف راس المال	عدم وجود هيكل واضح لعمليات المؤسسة	غياب المنهج العلمي لإدارة المشاريع	تجاهل القضايا الاجتماعية والثقافية	عدم وجود منهجيات وأدوات مناسبة للتطوير	ضعف دعم المبادرات المحلية	محدودية قدرات الشركات	بعد مناهج التعليم عن الواقع العملي	ضعف استخدام التكنولوجيا في المجتمع
المطورين	5.3	5.2	4.6	5.3	5.4	5.4	8.1	7.6	5.0	6.6	6.5	5.9
مدراء الشركات	5.9	4.4	4.3	5.9	5.5	5.3	8.5	7.1	3.9	6.6	6.7	8.7
الخبراء	7.4	3.4	3.8	3.5	4.8	4.5	8.7	8.0	4.4	5.0	6.3	7.9



شكل (23) درجة تأثير معوقات صناعة البرمجيات حسب نوع عينة الدراسة

جدول رقم (37): درجة تأثير معوقات صناعة البرمجيات في السودان حسب نوع الشركة (المتوسط*)

درجة تأثير المعوقات على صناعة البرمجيات في السودان	البنية التحتية	العوامل السياسية	الظروف الاقتصادية	ضعف راس المال	عدم وجود هيكل واضح لعمليات المؤسسة	غياب المنهج العلمي لإدارة المشاريع	تجاهل القضايا الاجتماعية والثقافية	عدم وجود منهجيات وأدوات مناسبة للتطوير	ضعف دعم المبادرات المحلية	محدودية قدرات الشركات	بعد مناهج التعليم عن الواقع العملي	ضعف استخدام التكنولوجيا في المجتمع
الشركات الحكومية	4.9	4.4	4.7	5.3	4.4	4.8	8.7	7.0	6.5	6.9	6.3	6.3
الشركات شبه حكومية	6.6	6.9	5.8	6.3	4.1	4.2	7.7	7.6	3.4	5.7	7.7	6.4
الشركات الخاصة	5.2	4.6	4.1	5.1	6.2	6.0	8.2	7.7	4.7	6.9	6.2	6.5



شكل (24) رأي المطورون حول درجة تأثير معوقات صناعة البرمجيات حسب نوع الشركة

7- الاستنتاجات:

خلُصَت هذه الدراسة إلى عدد من الاستنتاجات:

1-تبين من الدراسة أن معظم شركات البرمجيات في السودان شركات محلية صغيرة الحجم ذات قدرات محدودة، ومن أبرز خصائصها ما يلي:

أ. أغلبها شركات خاصة لا تتجاوز أعمارها العشر سنوات منذ التأسيس. ويمثل القطاع المصرفي والقطاع المالي والإداري فيها المستفيد الأكبر من صناعة البرمجيات. وبالنسبة للعملاء فيختلفون باختلاف نوع الشركة، فالشركات الحكومية تكاد تستحوذ على مشاريع القطاع العام، والشركات الخاصة على القطاع الخاص، وشبه الحكومية على مشاريع القطاع المختلط.

تمتلك معظم هذه الشركات عدداً قليلاً جداً من المطورين مقارنةً بعدد الموظفين في هذه الشركات. وأغلب هذه الشركات لا تحرص على تطبيق المعايير الدولية، أو الحصول على الشهادات العالمية (بما في ذلك الخاصة منها). ولكن جميعها أبدت حرصها على تنمية قدرات ومهارات العاملين فيها وبشكل رئيسي على الجوانب التقنية والفنية، بينما تهمل الاهتمام بتنمية القدرات الذاتية والسلوكية.

تطوير الأنظمة داخل هذه الشركات في الغالب يتم عن طريق تكييف أنظمة سابقة لها مع متطلبات المشاريع الجديدة. وهناك نسبة ملحوظة من الأنظمة يتم تطويرها بالتعاون مع شركات أجنبية (خاصة في الشركات الحكومية وشبه الحكومية).

2- ترتكز صناعة البرمجيات في السودان على عدد قليل من المطورين، ففي عينة الدراسة بلغ عددهم (158) موزعين على (16) شركة. ومعظمهم من ذوي الخبرات البسيطة (لا تتجاوز 3 سنوات). ومن أبرز خصائص العاملين في هذه الشركات (مدراء ومطورون) ما يلي:

أ. المطورون: معظمهم ذكور (58%) من فئة الشباب يحملون شهادة البكالوريوس وهم في الغالب خريجو جامعات حكومية. كما لا يمتلك العديد منهم شهادات احترافية (مهنية). وبالنسبة لموقعهم الوظيفي في الشركات فهم غالباً من المبرمجين، بينما يتواجد المحللون والمصممون في الشركات الخاصة فقط وبنسبة ضئيلة جداً. وعن طبيعة عقود العمل فغالبيتهم يعملون بعقود ثابتة ويتقاضون أما راتباً فقط أو راتباً مع بدلات شهرية (بنسب متساوية). كما أن الأكثرية منهم غير راضية عمّا يتقاضونه (خصوصاً في الشركات الحكومية)، بالإضافة إلى أنهم لا يقومون بأعمال أخرى إلى جانب عملهم في هذه الشركات.

ب.مدراء الشركات: كلهم من الذكور يفوق أعمارهم (35) سنة، ولديهم خبرات في مجال التطوير لا تقل عن (9) سنوات. كما أن أغلبهم حاصلون على مؤهلات عليا من جامعات حكومية سودانية، وهناك عدد ليس بالقليل حصلوا عليها من جامعات أجنبية.

3- تبين من خلال تقصي واقع تطوير الأنظمة داخل شركات البرمجيات ما يلي:

أ. تفتقر شركات البرمجيات إلى وجود آليات وطرق محددة تلتزم بها في عمليات التطوير، وقد يعود السبب في ذلك لعدم جدوى الطرق والوسائل الحالية فمعظمها مستوردة من الخارج.

ب.يستخدِم المطورون المنهجيات التقليدية والسريعة في تطوير الأنظمة للمشاريع الصغيرة (بنسب متقاربة) من الناحية العملية. أما معرفياً فالمنهجيات التقليدية هي الشائعة لدى المطورين. وبالنسبة للشركات وُجد أن أغلبها

تلتزم منهجية محددة في تطوير الأنظمة، وهي في الغالب من المنهجيات السريعة (حسب ما ذكره المطورون).

ج. توصلت الدراسة إلى وجود إجماع من الخبراء والعاملين في الشركات على أهمية وضع منهجية محلية لتطوير البرمجيات تتناسب مع السودان. وعن ماهيتها، يرى معظمهم أن المنهجية الهجينة (التقليدية السريعة) هي الأنسب كونها الأقدر على التعامل بمرونة مع طبيعة المشاريع وبيئة العمل. لكن الدراسة كشفت عن ضعف اهتمام الشركات بالبحث والتطوير وابتكار طرق وأساليب جديدة مناسبة لعمليات التطوير، حيث أنها لا تخصص إلا نسبة ضئيلة جداً من ميزانيتها لذلك مقارنة بالقطاعات الأخرى داخل الشركات.

4- وجود إجماع على أهمية مراعاة جميع القضايا المرتبطة بتطوير البرمجيات. ويأتي في مقدمة تلك القضايا الخاصة بالمطورين والمستخدمين، ويليها قضايا تنفيذ المشروع (الأدوات والأساليب)، وفي الأخير القضايا المرتبطة بالبيئة المحيطة بالتطوير. وتعتبر الدراسة هذه النتائج إيجابية إلا أنها لم تلمس لها وجوداً كتطبيق عملي على أرض الواقع، ولذا فهي بحاجة إلى تفعيل بشكل واسع وعملي من خلال مراعاتها أثناء عمليات التطوير. أما بالنسبة للقضايا المتصلة بالبيئة المحيطة وبعض القضايا الأخرى التي جاءت في آخر اهتمام الشركات (راجع الجدول 35)، فالدراسة تعتبرها نتائج غير مُرضِية وقد كان من المفترض أن تكون بدرجة أكبر من الأهمية لدى الشركات، لما لها من تأثير كبير على نجاح مشاريع البرمجيات المحلية.

5- كَشفت الدراسة أن العوامل السياسية والاقتصادية وضعف دعم المبادرات المحلية تأتي في مقدمة معوقات تطوير صناعة البرمجيات. فيما اتضح أن العوامل الثقافية والاجتماعية من المعوقات الأقل تأثيراً. ومن هنا يتبين أن عدم الاستقرار السياسي والاقتصادي يأتي في مقدمة التحديات المؤثرة على صناعة البرمجيات المحلية، وليس التحديات التقنية والفنية كما تعتقد الجهات الرسمية (وغير الرسمية) المسؤولة عن تطوير صناعة البرمجيات في السودان.

6- أظهرت الدراسة وجود عدد من التناقضات في إجابات عينة الدراسة لبعض أسئلة الاستبيان، وتتلخص كما يلي:

أ. اتفقت جميع الشركات على (ضرورة وجود منهجية محلية للتطوير)، بينما كان (البحث عن طرق مناسبة للتطوير بدلاً من التقيد بالمنهجيات القياسية) لا يُعتبر ذو أهمية لدى هذه الشركات. ويشير ذلك إلى أن إيجاد (منهجية محلية للتطوير) يُعتبر أُمنية بالنسبة لشركات البرمجيات، لكنها لم تتمكن من تحقيقها على الواقع، وقد يعود ذلك لقدراتها المحدودة، أو لعدم جديتها في القيام بذلك.

ب. حسب رأي المطورين فإن معظم الشركات الحكومية (لديها منهجيات معينة للتطوير) مقارنة بالشركات الخاصة وشبه الحكومية، بينما وجدناها في واقع التطوير (أقل الشركات التزاماً بأساليب ومنهجيات محددة للتطوير). كما وُجد العكس بالنسبة للشركات الخاصة. وقد تبين (عدم وجود محللين ومصممين) في الشركات الحكومية وشبه الحكومية ومعظم الشركات الخاصة علماً أن وجودهم ضروري في حال وجود منهجية معروفة للتطوير. وهذه التناقضات تعزز ما ذُكر سابقاً بافتقار شركات البرمجيات لأساليب ومنهجيات محددة لعمليات التطوير.

ج. حسب ما ذَكر مدراء الشركات أن (لدى شركات البرمجيات طرق رسمية للتواصل بين فريق التطوير)، وهذا لا يتوافق مع ما ذُكر بأنه (يُعطى لفريق التطوير الحرية لاختيار ما يناسبه من طرق للتواصل). وهذا التناقض يرجح عدم وجود طرق محددة لدى الشركات للتواصل بين فريق التطوير، كما يؤكد حاجتها لإيجاد طرق مناسبة للتواصل.

د. أبدَت الشركات (حرصها على التوثيق الشامل واعتباره جزء أساسي في عملياتها)، إلا أن عملية التوثيق فيها غالباً (تتم بالطريقة التي يراها المطورون مناسبة). وبالتالي يتضح عدم وجود آلية محددة لدى هذه الشركات (نموذج قياسي) لإجراءات التوثيق يلتزم بها المطورون مما يتناقض مع حرصها على التوثيق الشامل.

هـ. لوحظ عدد من التناقضات فيما يتعلق بالقضايا المتصلة بالمطورين وتطبيقها على الواقع العملي للشركات:

1. تدرك الشركات أهمية (تنمية القدرات الذاتية والسلوكية) لدى المطورين، فيما تركز في برامجها التدريبية على (الجوانب الفنية والتقنية).
2. ترى الشركات أهمية أقل بالنسبة (لحرية المطورين في اختيار ما يناسبهم من أساليب للتطوير)، فيما وُجد في الواقع عادةً (ما تترك الحرية لهم في اختيار ما يرونه مناسب).
3. رغم إدراك الشركات لأهمية (تشجيع المطورين على الابتكار والإبداع)، فإنها (تخصص نسبة ضئيلة جداً من ميزانيتها للبحث والتطوير).

ويدل ذلك على أن معظم هذه القضايا رغم استشعار الشركات (مطورون ومدراء) لأهميتها مازالت مجرد (أماني) ولم تُترجم إلى (الواقع العملي) في بيئة التطوير، مما يؤكد ضرورة العمل على تفعيلها بشكل يضمن تحقيقها.

7- أوضحت نتائج اختبارات الفروق الإحصائية بشكل عام عدم وجود تباين كبير حول محاور الدراسة سواءً بين أنواع الشركات (حكومية، شبه حكومية، خاصة)، أو بين عينة الدراسة (المطورين، المدراء، الخبراء)، وكذلك بين مدراء الشركات ومطوريها، إلا من بعض الفروق الإحصائية البسيطة والتي لا تتجاوز نسبتها (5%) من إجمالي الاختبارات التي تم إجراؤها. وهذا يعزز من مصداقية ما توصلت إليه الدراسة من معلومات ونتائج.

8- تركت الدراسة حيزاً للمطورين والمدراء والخبراء لإبداء الرأي بشكل مباشر حول مقومات صناعة البرمجيات في السودان، وكان من أبرز ما ذكروه ما يلي:

أ. ضرورة إنشاء كيان لتنظيم وضبط مهنة تطوير البرمجيات.

ب. إنشاء مكتبات برمجية بمثابة أرشيف ليضم الخبرات والتجارب السابقة لمشاريع البرمجيات المحلية.

ج. تعميق الثقة بمنتجات البرمجيات المحلية.

9- أكدت نتائج الدراسة أن صناعة البرمجيات في السودان تعاني من نفس التحديات التي تعيق تطوير صناعة البرمجيات في البلدان النامية، وذلك بتطابق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسات سابقة حول هذا الموضوع.

10- بالرغم من أن معظم عينة الدراسة اعتبرت ما تلقته أثناء التعليم الأكاديمي فيما يلي مناهج الحاسوب وتقانة المعلومات ذا جدوى مقبولة، إلا أن الجميع متفقون على ضرورة إعادة مراجعتها بشكل يتناسب مع الواقع المحلي، وتفعيل الجانب العملي فيها بما يخدم سوق العمل في صناعة البرمجيات.

8- قيود الدراسة:

واجهت الدراسة عدد من القيود (Limitations) تتلخص كما يلي:

1. تتطلب الإجابة على أسئلة الاستبانة وقت كبير من أفراد العينة (فهي كثيرة ومتنوعة)، لذا في الغالب كانت تُترك الاستبانة لديهم وتُجمع في يوم أخر. وهذا قد يُقلل من سرية الإجابة. من جهة أُخرى قد يُعتبر ذلك إيجابياً بإعطاء أفراد العينة فرصة أكبر للإجابة بتروي على هذه الأسئلة.
2. تم استبعاد عدد من أسئلة الاستبانة المتعلقة بالشركات (كالدخل السنوي للشركة)، حيث لم يتم الإجابة عليها من المعنيين بالأمر داخل هذه الشركات، لاعتبارهم

أن هذه المعلومات خاصة بالشركة، وقد يكون لقلة الوعي المجتمعي بماهية البحث العلمي وسرية بياناته. وهذا شكل عائق للوصول إلى بعض المعلومات التي يمكن الاستفادة منها كالتعرف على الحجم الحقيقي للشركة، وكذلك تأثير الدخل السنوي للشركة على أجور العاملين.

3. تفاوت حجم أفراد عينة المطورين في الشركات نظراً لاختلاف أحجام هذه الشركات، بالإضافة إلى صعوبة الوصول للمطورين فيها لطبيعة عملهم، غالباً لوجودهم خارج الشركات.
4. لم تتناول الدراسة الأدوات (Tools) التي يستخدمها المطورون عند تطوير الأنظمة داخل شركات البرمجيات، بالرغم من كونها من المواضيع المهمة والتي كان ينبغي معرفتها في واقع التطوير.
5. وجود شركات برمجيات لم تشملها الدراسة، لعدم التمكن من الوصول إليها، إلا أننا نعتبر أن عدد ونوع الشركات التي شملتها الدراسة يكفي لتقديم رؤية عن واقع صناعة البرمجيات في السودان.

ويعتبر تأثير هذه القيود على الدراسة بسيطاً جداً إذا ما قُورن بأهمية المعلومات التي تم جمعها وتحليلها، وكذلك قيمة النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة.

9-الخلاصة

يُعتبر توفر قاعدة معرفية عن الواقع المحلي لصناعة البرمجيات في السودانمن الأمور الضرورية التي كان لابد منها قبل الشروع في أي خطوات من شأنها تطوير وترقية صناعة البرمجيات المحلية. وذلك حتى يُصبح لدينا صورة واضحة عن هذه الصناعة تعكس خصائص الشركات العاملة بها وقدراتها، وتحدد نقاط القوة والضعف في أدائها، ومن أجل توضيح طبيعة عمليات وأنشطة تطوير الأنظمة التي تستخدمها هذه الشركات عند تنفيذ مشاريع البرمجيات. ومن جانب آخر لمعرفة وتصنيف القوى العاملة بمجال صناعة البرمجيات (مطورين ومدراء وخبراء)، ومعرفة آرائهم حول المقومات التي تساهم في النهوض بهذه الصناعة، والتحديات التي تعيق تطويرها.

أجرت هذه الدراسة مسحاً ميدانياً لعدد (18) خبير، (15) مدير شركة، (68) مطور، موزعين على (16) شركة برمجيات، من خلال عدد من المحاور الأساسية والتي اشتملت عليها لتحقيق أهدافها. وبناءً على ذلك، توصلت هذه الدراسة إلى أن معظم شركات البرمجيات شركات صغيرة ذات قدرات محدودة، تشكو من ضعف الدعم وقلة الثقة بالمنتج المحلي وعدم وجود سوق عمل يحفزها على الإنتاج والمنافسة. كما تستوعب هذه الشركات عدداً قليلاً من المطورين من ذوي الخبرات المتواضعة والذين يعانون من عدم توفر البيئة المناسبة والمناخ الملائم والمشجع على الإبداع والابتكار. وأوضحت الدراسة أن تطوير الأنظمة في هذه الشركات عادةً ما يتم عن طريق أنظمة سابقة موجودة داخل هذه الشركات، كما تبين أن نسبة ملحوظة من التطبيقات تتم بالتعاون مع شركات أجنبية. ومن الواقع المؤسف أنه نادراً ما يتم تطوير أنظمة بشكل كامل بالرغم من وجود حاجة تقنية للتطوير في مجالات محلية ذات طابع سوداني. أما فيما يخُص عملية إنتاج البرمجيات فإن معظم هذه الشركات لا تمتلك منهجيات وأساليب محددة في تطوير الأنظمة، بل أنها لا تسعى لتحسين أدائها وزيادة انتاجها بالبحث عن أساليب وطرق للتطويرتتناسب مع متطلبات الواقع المحلي.

وفي هذا الإطار يرى الجميع –الخبراء والعاملون في هذه الشركات– أهمية وجود كيان لتنظيم وضبط مهنة تطوير البرمجيات والرقي بها. وأظهرت هذه الدراسة أن الجميع متفقون على أهمية معظم القضايا المرتبطة بتطوير صناعة البرمجيات المحلية –التي تطرقت إليها الدراسة–

مع وجود رغبة لديهم للعمل على تحقيقها، ويأتي في المقدمة تلك القضايا الخاصة بالمطورين والمستخدمين وتليها القضايا التي تخص تنفيذ مشاريع البرمجيات. وتُعتبر هذه النتائج إيجابية إلا أنها بحاجة إلى ترجمتها بشكل واسع وعملي على أرض الواقع. ولعل المنهجية المحلية لتطوير البرمجيات التي يرى الجميع أهمية تطويرها ستساهم في معالجة هذه القضايا.

من جانب آخر تُبين الدراسة أن الظروف الاقتصادية والسياسية (غير المستقرة) تأتي في مقدمة التحديات التي تعيق تطور صناعة البرمجيات، وليس التحديات التقنية فحسب، وبالتالي تصبح تهيئة البيئة المستقرة والمناخ المناسب لتطوير هذه الصناعة من أهم الأولويات التي ينبغي على الجهات المعنية الرسمية (وغير الرسمية) الاهتمام بها والعمل على توفيرها.وبالرغم من أن الشركات تُحمِّل الجهات الرسمية المسؤولية بشكل كبير في مواجهة هذه التحديات، إلا أنها –في الوقت ذاته– لا تقوم بواجبها على الشكل المطلوب تجاه هذه الصناعة وذلك بسبب ضعف أدائها في عمليات تطوير البرمجيات –كما ذكرنا سابقاً– وبعدم استغلال إمكانياتها المتاحة في البحث عن الحلول والمعالجات لتجاوز هذه التحديات والرقي بهذه الصناعة. ويرى الباحثون أن تطوير صناعة البرمجيات المحلية يتطلب تكاتف جميع المعنيين –جهات رسمية وغير رسمية– كلاً حسب دوره وإمكانياته والتنسيق المشترك فيما بينهم للنهوض بهذه الصناعة.

من جهة أخرى جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع ما توصلت إليه بحوث سابقة تهتم بدراسة تحديات صناعة البرمجيات في البلدان النامية. وبشكل عام يرى الباحثون أن هذه النتائج، منها ما تُعتبر –وفق المعطيات– بأنها إيجابية في شركات البرمجيات وتمثل نقاط قوة يمكن الاستفادة منها وتعزيزها، وأخرى نتائج غير إيجابية – ولعلها الأكثر– وتمثل نقاط ضعف في تطوير الأنظمة، وبحاجة إلى معالجتها بشكل يتناسب مع الواقع المحلي للسودان.

وعليه تساهم هذه الدراسة ضمن حدودها في فهم واقع صناعة البرمجيات المحلي في السودان، ويمكن الاستفادة مما توصلت إليه من نتائج في القطاع الرسمي (الجهات الحكومية)، القطاع الصناعي (شركات البرمجيات)، والقطاع الأكاديمي (المؤسسات التعليمية) كلاً حسب مسؤوليته وإمكانياته تجاه تطوير صناعة البرمجيات المحلية. كما تفتح الدراسة المجال للباحثين والمهتمين لإجراء المزيد من البحوث والدراسات المستقبلية، سواءً بتناول محاورها بشكل أوسع، أو بتغطية المواضيع التي لم تشملها. أما على المستوى الخارجي فيمكن تطبيق مبادئ ومنهجية هذه الدراسة على بلدان أخرى مشابهة للاستفادة منها ومقارنة نتائجها بدراسات سابقة وخاصة حول ما يتعلق بصناعة البرمجيات في البلدان النامية.

شكروتقدير

لله الحمد من قبل ومن بعد حمداً يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه.

الشكر الجزيل لكل من ساعد وساهم في إتمام هذه الدراسة، ونخص بالذكرالبروفسيرعزالدين محمد عثمان والذي لم يألُ جهداً في تقديم المساعدة ومد يد العون لنا بالكثير من التوجيهات القيمة لنجاح هذه الدراسة. والشكر موصول للدكتور عمر عبد الرازق (مركز النيل للأبحاث) لتعاونه معنا في حصر شركات البرمجيات، كما أن الشكر موصول للخبراء الأكاديميين ومن القطاعات المتخصصة على حرصهم الطيب لتزويدنا بالمعلومات اللازمة لمتطلبات الدراسة، وكذلك الشكر موصول لمدراء شركات البرمجيات ومطوريها على استجابتهم وتفاعلهم الكريم مع الدراسة.

المراجع العربية:

1. المركز القومي للمعلومات (2004). " واقع، وخصائص، وأفاق وسمات السوق السوداني للمعلومات". المركز القومي للمعلومات، الخرطوم، السودان.
2. عبدالمجيد نمر. (2011). " صناعة البرمجيات في السودان–الواقع والتحديات". في ندوة: صناعة البرمجيات في السودان (المؤسسة الشبابية لتقانة المعلومات)، الخرطوم، السودان.
3. عزالدين كامل. (2013). " توطين تقانة المعلومات في البلاد (2): لماذا وماهي التحديات أمامها؟ صناعة البرمجيات". http://bit.ly/1r2l6hH.

REFRENCES

[1] Chapman, R., & Slaymaker, T. (2002). ICTs and Rural Development: Review of the Literature, Current. London: Overseas Development Institute.

[2] 2Heeks, R. (2008) ICT4D 2.0: The Next Phase of Applying ICT for International Development. Computer,41(6), pp. 26-33.

[3] 3Measuring the Information Society Report (2014). Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union.

[4] Digital Planet (2010) "The Global Information Economy", (2010) Available: http://www.witsa.org/v2/media_center/pdf/DP2010_ExecSumm_Final_LoRes.pdf.

[5] 5Blake, E., & Tucker, W. (2006). Socially aware software engineering for the developing world. Proceedings of IST-Africa 2006, Pretoria, South Africa.

[6] Tiihonen, T., Vesisenaho, M., & Sutinen, E. (2008). Concept on Context: IS Meeting Context in Developing Countries. TEDC 2008 Technology for Innovation and Education in Developing Countries, Kampala, Uganda.

[7] Blake, E. (2010). Software engineering in developing communities. Proceedings of the 2010 ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering, Cape Town, South Africa.

[8] Fendler, J., & Winschiers-Theophilus, H. (2010). Towards contextualised software engineering education: an African perspective. Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering, Cape Town, Soth Africa.

[9] Tucker, W. D., & Blake, E. H. (2010). Abstractions for designing and evaluating communication bridges for people in developing regions. Proceedings of the First ACM Symposium on Computing for Development, London, United Kingdom.

[10] Winschiers-Theophilus, H., Chivuno-Kuria, S., Kapuire, G. K., Bidwell, N. J., & Blake, E. (2010). Being participated: a community approach. Proceedings of the 11th Biennial Participatory Design Conference, Sydney, Australia.

[11] Cyriaano, A., & Osman, R. (2011). Fitting a Generic Computer Science Curriculum into Context: The African Case. Proceedings of the 4th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2011), Madrid, Spain.

[12] Dias-Neto, A. C.& Osman, R. (2015). (Re)Evaluating the Influence of Contextualized Examples in Teaching an Introductory Software Engineering Course in Brazil, Software Engineering Education Forum (FEES 2015), Belo Horizonte, Brazil.

[13] Osman, R., & Dias-Neto, A. C. (2014). Motivating by examples: An empirical study of teaching an introductory software engineering course in Brazil. 38th Annual IEEE International Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), Västerås, Sweden.

[14] The Software Industry and Developing Countries (2012). Information Economy Report 2012: United Nations Conference on Trade and Development.

[15] Osman, R. (2012). Teaching Software Engineering in Developing Countries: A Position Paper. 36th Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2012), Izmir, Turkey.

[16] Heeks, R. (2002) Information systems and developing countries: Failure, success, and local improvisations. The information society,18(2), pp. 101-112.

[17] Tedre, M., Sutinen, E., Kähkönen, E. and Kommers, P. (2006) Ethnocomputing: ICT in cultural and social context. Communications of the ACM,49(1), pp. 126-130.

[18] Heeks, R. B. (1999) International perspectives: software strategies in developing countries. Communications of the ACM,42(6), pp. 15-20.

[19] Luoma, E. (2014) Software industry survey 2014, Available: www.softwareindustrysurvey.fi.

[20] Winley, G. K. and Lau, S. K. (2012) The Adoption and Use of ICT in Thailand and Vietnam. The

Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries,54.

[21] McLeod, L. and MacDonell, S. G. (2011) Factors that affect software systems development project outcomes: A survey of research. ACM Computing Surveys (CSUR),43(4), pp. 24.

[22] Dodson, L., Sterling, S. R. and Bennett, J. K. (2013) Considering failure: Eight years of ITID research. Information Technologies & International Development,9(2), pp. pp. 19-34.

[23] Kuhr, R., Otto, K., Sosa, R., Raghunath, N., & Hölttä-Otto, K. (2013). Design with the developing world: A model with seven challenges for the future. 19th International Conference on Engineering Design (ICED13), Seoul, Korea.

[24] Touray, A., Salminen, A., & Mursu, A. (2013). ICT Barriers and Critical Success Factors in Developing Countries. The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries, 56(7), 1-17.

ملحق رقم (1): نتائج اختبار التباين بين مجموعات عينة الدراسة: واقع تطوير الأنظمة في شركات البرمجيات(ذات دلالة إحصائية(Sig. <0.05))

المحاور		المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	تحليل التباين (ANOVA)				
					مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية (DF)	متوسط المربعات	قيمة ف لتحليل التباين	الدلالة الإحصائية (Sig.)
متطلبات العملاء	المطورين	4.0	0.6	0.1	بين المجموعات	6.66	2	3.328	6.574	.002
	المدراء	4.0	0.7	0.2	داخل المجموعات	49.11	97	.506		
	الخبراء	3.3	1.0	0.2	الكلي	55.77	99			
التواصل مع فريق التطوير	المطورين	3.6	0.8	0.1	بين المجموعات	3.05	2	1.527	3.195	.045
	المدراء	3.5	0.5	0.1	داخل المجموعات	46.34	97	.478		
	الخبراء	3.2	0.6	0.1	الكلي	49.40	99			

ملحق (2): نتائج الاختبار البعدي (اختبار Scheffe): واقع تطوير الأنظمة في شركات البرمجيات(ذات دلالة إحصائية(Sig. <0.05))

المحاور	الاختبار البعدي (Post Hoc Tests)				
	مجموعات الدراسة		متوسط الفرق	الخطأ المعياري	الدلالة الإحصائية (Sig.)
متطلبات العملاء	المطورين	مدير شركه	.02323	.20325	.993
		الخبراء	.67546*	.18890	.002
	مدير شركه	المطورين	-.02323	.20325	.993
		الخبراء	.65222*	.24876	.036
	الخبراء	المطورين	-.67546*	.18890	.002
		مدير شركه	-.65222*	.24876	.036
التواصل بين فريق التطوير	المطورين	مدير شركه	.11095	.19744	.854
		الخبراء	0.46372	.18350	.045
	مدير شركه	المطورين	-.11095	.19744	.854
		الخبراء	0.35278	.24164	.348
	الخبراء	المطورين	-0.46372	.18350	.045
		مدير شركه	-0.35278	.24164	.348

ملحق رقم (3): نتائج اختبار التباين بين الشركات: واقع تطوير الأنظمة في شركات البرمجيات(ذات دلالة إحصائية(Sig. <0.05))

		المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	تحليل التباين (ANOVA)				
					مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية (DF)	متوسط المربعات	قيمة ف لتحليل التباين	الدلالة الإحصائية (Sig.)
عقود العمل	الحكومية	3.4	0.7	0.2	بين المجموعات	3.16	2	1.578	3.807	.026
	شبه الحكومية	4.0	0.5	0.1	داخل المجموعات	32.33	78	.414		
	الخاصة	3.8	0.7	0.1	الكلي	35.48	80			
متطلبات العملاء	الحكومية	3.5	0.5	0.1	بين المجموعات	5.82	2	2.911	8.439	.000
	شبه الحكومية	4.3	0.5	0.1	داخل المجموعات	27.25	79	.345		
	الخاصة	4.0	0.7	0.1	الكلي	33.07	81			
التواصل مع فريق التطوير	الحكومية	3.3	0.5	0.1	بين المجموعات	4.49	2	2.244	4.805	.011
	شبه الحكومية	4.0	0.5	0.1	داخل المجموعات	36.90	79	.467		
	الخاصة	3.6	0.8	0.1	الكلي	41.39	81			
التوثيق	الحكومية	2.9	0.7	0.2	بين المجموعات	6.87	2	3.437	4.374	.016
	شبه الحكومية	3.8	0.7	0.2	داخل المجموعات	61.29	78	.786		
	الخاصة	3.6	1.0	0.1	الكلي	68.17	80			

ملحق رقم (4): نتائج الاختبار البعدي (اختبار Scheffe): واقع تطوير الأنظمة في شركات البرمجيات(ذات دلالة إحصائية(Sig. <0.05))

المحاور	الاختبار البعدي (Post Hoc Tests)			
	نوع الشركة		متوسط الفرق	الخطأ المعياري	الدلالة الإحصائية (Sig.)
عقود العمل	الحكومية	شبه الحكومية	-.61428	.22424	.028
		الخاصة	-0.36458	.18584	.153
	شبه الحكومية	الحكومية	.61428	.22424	.028
		الخاصة	0.24969	.18170	.393
	الخاصة	الحكومية	0.36458	.18584	.153
		شبه الحكومية	-0.24969	.18170	.393
متطلبات العملاء	الحكومية	شبه الحكومية	-.79020	.20145	.001
		الخاصة	-0.55582	.16576	.005
	شبه الحكومية	الحكومية	.79020	.20145	.001
		الخاصة	0.23438	.16576	.373
	الخاصة	الحكومية	0.55582	.16576	.005
		شبه الحكومية	-0.23438	.16576	.373
التواصل بين فريق التطوير	الحكومية	شبه الحكومية	-.72549	.23443	.011
		الخاصة	-0.39032	.19290	.136
	شبه الحكومية	الحكومية	.72549	.23443	.011
		الخاصة	0.33517	.19290	.227
	الخاصة	الحكومية	0.39032	.19290	.136
		شبه الحكومية	-0.33517	.19290	.227
التوثيق	الحكومية	شبه الحكومية	-.85049	.30877	.027
		الخاصة	-0.62827	.25019	.048
	شبه الحكومية	الحكومية	.85049	.30877	.027
		الخاصة	0.22222	.25590	.687
	الخاصة	الحكومية	0.62827	.25019	.048
		شبه الحكومية	-0.22222	.25590	.687