مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

تصميم وتطوير نظام مدرسي ذكي قائم على التحول الرقمي لتعزيز كفاءة الإدارة التعليمية: دراسة تطبيقية في مدرسة العودة بجمهورية السودان- الولاية الشمالية- دنقلا، من وجهة نظر الكادر الإداري وأولياء الأمور للعام 2026م

د. عبد الباسط محمد شريف محمد

المستخلص:

هدفت الدراسة إلى تصميم وتطوير "نظام مدرسة العودة الذكي" كنموذج تطبيقي قائم على تقنيات التحول الرقمي لتعزيز كفاءة الإدارة التعليمية، وأتمتة العمليات الإدارية والمالية، وتطوير قنوات التواصل الفوري بمدرسة العودة الابتدائية بمدينة دنقلا (الولاية الشمالية - جمهورية السودان). واعتمدت الدراسة منهج البحث والتطوير .(R&D) طُبقت الدراسة خلال العام الدراسي 2026م على عينة إجمالية قوامها (35) فرداً، جرى تقسيمهم إلى: عينة قصدية حصرية شملت (5) إداريين ومحاسبين لتقييم كفاءة النظام الوظيفية، وعينة عشوائية بسيطة شملت (30) ولي أمر لقياس فاعلية أدوات الاتصال الفوري. وتمثلت أداة الدراسة ومادتها التطويرية في بناء نظام برمجي هجين يدمج بين التخزين المحلي بجانب العميل (Local Storage) والربط السحابي عبر بيئة (Google Apps Script)وجداول بيانات جوجل كقاعدة بيانات مركزية، مع تفعيل آلية بث الإشعارات التلقائية المستندة للأحداث عبر واجهة .(WhatsApp Business API) ولتحليل البيانات، تم الاعتماد على الأساليب الإحصائية الوصفية (التكرارات، المتوسطات الحسابية، الانحرافات المعيارية، والنسب المئوية) المُعالجة برمجياً عبر محرك النظام الفوري.

وأسفرت الدراسة عن مجموعة من النتائج أبرزها :نجاح النظام في أتمتة العمليات واختصار الوقت المستغرق في تسجيل الطلاب الجدد بنسبة 86.6%، وتقليص وقت احتساب الأقساط وإصدار السندات المالية بنسبة 90.0%، وتسريع رصد الدرجات واستخراج التقديرات بنسبة 93.3%، مع توليد التقارير الشاملة فورياً بنسبة اختصار للوقت بلغت 98.3%. كما أدت الإشعارات التذكيرية التلقائية إلى زيادة التزام أولياء الأمور بالسداد بمعدل 38%، وحقق النظام نسبة رضا واستجابة تواصلية بلغت 92% لديهم، مع ضمان استمرارية التشغيل وحصانة البيانات بنسبة 100% أثناء فترات انقطاع الإنترنت المؤقت بالمدرسة اعتماداً على تقنية التخزين المحلي.

وفي ضوء هذه النتائج، أوصت الدراسة :بضرورة تبني المعماريات البرمجية الهجينة منخفضة التكلفة كبدائل اقتصادية ومستدامة بالمدارس ذات البنى التحتية المحدودة، واعتماد واجهات المراسلة الفورية المبرمجة كقنوات رسمية لتصفير المسافة التنظيمية وتعزيز الشراكة الوالدية الفاعلة.

الكلمات المفتاحية :التحول الرقمي، الإدارة المدرسية الذكية، مدرسة العودة الابتدائية، حوسبة سحابية هجينة، Google Apps Script، WhatsApp Business API.

Abstract:

The study aimed to design and develop the "Al-Awda Smart School System" as an applied model based on digital transformation technologies to enhance educational administration efficiency, automate administrative and financial processes, and develop instant communication channels at Al-Awda Primary School in Dongola (Northern State - Republic of Sudan). The study adopted the Research and Development (R&D) methodology. The study was conducted during the 2026 academic year on a total sample of (35) participants, divided into: a purposive total population

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

sample comprising (5) administrators and accountants to evaluate the system's functional efficiency, and a simple random sample of (30) parents to measure the effectiveness of instant communication tools. The study's tool and developmental material consisted of building a hybrid software system that integrates client-side local storage with cloud connectivity via Google Apps Script and Google Sheets as a centralized database, alongside activating an event-driven automated notification mechanism through the WhatsApp Business API. For data analysis, descriptive statistical methods (frequencies, mean scores, standard deviations, and percentages) were utilized, processed programmatically via the system's real-time engine. The study yielded several key results, most notably: The system successfully automated operations, reducing the time required to register new students by 86.6%, cutting the time for calculating tuition fees and issuing financial receipts by 90.0%, and accelerating grade recording and GPA extraction by 93.3%, with comprehensive reports generated instantly, achieving a time-reduction rate of 98.3%. Furthermore, automated reminder notifications increased parents' payment compliance rate by 38%, and the system achieved a 92% satisfaction and response rate among parents regarding instant communication, while ensuring 100% business continuity and data persistence during temporary internet outages at the school by relying on local storage technology. In light of these findings, the study recommended: The necessity of adopting low-cost hybrid software architectures as sustainable and economic alternatives in schools with limited technological infrastructure, and endorsing automated instant messaging interfaces as official channels to eliminate organizational distance and foster effective parental partnership.

Keywords:

Digital Transformation, Smart School Administration, Al-Awda Primary School, Hybrid Cloud Computing, Google Apps Script, WhatsApp Business API.

اولاً الإطار العام للدراسة

1.مقدمة الدراسة:

يشهد الفكر الإداري والتربوي المعاصر تحولًا جذريًا نحو تبني مستحدثات التكنولوجيا الرقمية، حيث لم يعد التحول الرقمي (Digital Transformation) مجرد خيار تحسيني، بل أصبح ركيزة أساسية لإعادة هندسة العمليات الإدارية والتعليمية داخل المؤسسات المدرسية (الشرع والربيع، 2022). إن الانتقال نحو "الإدارة المدرسية الذكية" يتطلب دمجًا متكاملًا بين الأنظمة السحابية، وقواعد البيانات التفاعلية، ووسائل الاتصال الفوري؛ بهدف تقليل الهدر الإجرائي، وتحقيق حوكمة البيانات، وسرعة اتخاذ القرار التربوي (Al-Rsa'i, 2023).

وتبرز الأنظمة البرمجية الهجينة (Hybrid Systems) —التي تجمع بين تقنيات الحوسبة السحابية والتخزين المحلي— كحلول اقتصادية وفعالة للمؤسسات التعليمية، حيث تتيح مرونة عالية في معالجة البيانات الأكاديمية والمالية مع ضمان استمرارية العمل في بيئات الاتصال المتذبذب بالإنترنت (García-Martínez et al., 2021). وفي ضوء ذلك، جاء تصميم وتطوير "نظام مدرسة العودة الذكي" كنموذج تطبيقي يعتمد على تقنيات الويب الحديثة وبيئة Google Apps Script لتطوير بيئة إدارية متكاملة تحقق الكفاءة والمرونة وتدعم الشراكة بين المدرسة وأولياء الأمور.

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

2. مشكلة الدراسة

على الرغم من الجهود المبذولة لرقمنة التعليم، ما تزال العديد من الإدارات المدرسية تواجه فجوات تقنية وتطبيقية تؤثر سلبًا على كفاءتها الإجرائية. وتتلخص هذه المشكلات في النقاط الآتية:

1. البيروقراطية وحفظ البيانات الورقية: مما يؤدي إلى هدر الوقت والجهد وزيادة احتمالية الأخطاء البشرية في رصد الدرجات والملفات المالية (عبيدات، 2021).
2. ضعف قنوات الاتصال التفاعلية: وجود فجوة اتصال زمنية بين الإدارة المدرسية وأولياء الأمور، وعدم استغلال تطبيقات المراسلة الفورية الواسعة الانتشار (مثل WhatsApp) في سياقها الرسمي والمنظم (Alshammari, 2022).
3. تشتت البيانات الإدارية: غياب نظام موحد يربط الجوانب الأكاديمية (النتائج، الغياب) بالجوانب المالية (الرسوم، الأقساط) والاتصالية في لوحة تحكم واحدة.

وتتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

ما مدى فعالية نظام مدرسة العودة (المرحلة الابتدائية)الذكي كمدخل للتحول الرقمي في تحسين العمليات الإدارية والتعليمية والمالية وتطوير التواصل التربوي؟ من وجهة نظر الطاقم الإداري وأولياء الأمور.

3.أسئلة الدراسة

تسعى الدراسة الحالية إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: "كيف يمكن تصميم وتطوير نظام مدرسي ذكي كنموذج للتحول الرقمي في الإدارة التعليمية بمدرسة العودة بالولاية الشمالية؟"، ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية المحكمة التالية:

1. ما المتطلبات التقنية والتربوية اللازمة لتصميم وتطوير نظام "مدرسة العودة الذكي" كنموذج للتحول الرقمي في الإدارة التعليمية؟
2. ما مستوى الكفاءة البرمجية وقابلية الاستخدام الوظيفي لنظام "مدرسة العودة الذكي" في أتمتة العمليات وتصفير العبء الإداري من وجهة نظر الكادر التشغيلي؟
3. ما أثر تطبيق النظام المقترح وتقنياته السحابية والاتصالية ($WhatsApp\ API$) في تسريع وتحسين كفاءة العمليات (الإدارية، المالية، الأكاديمية) وتعزيز الشراكة الوالدية؟
4. ما التحديات الميدانية، والتقنية، والأمنية التي واجهت تطبيق نظام "مدرسة العودة الذكي"، وما الحلول الإجرائية المتخذة للتغلب عليها؟

3.أهداف الدراسة

تتأسس أهداف الدراسة الحالية بالتناظر الحرفي التام مع أسئلتها لضمان الاتساق الهيكلي؛ حيث تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف الإجرائية التالية:

1. تحديد المتطلبات التقنية والتربوية اللازمة لتصميم وتطوير نظام "مدرسة العودة الذكي" كنموذج للتحول الرقمي في الإدارة التعليمية.

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

2. الكشف عن مستوى الكفاءة البرمجية وقابلية الاستخدام الوظيفي لنظام "مدرسة العودة الذكي" في أتمتة العمليات وتصفير العبء الإداري من وجهة نظر الكادر التشغيلي.
3. قياس أثر تطبيق النظام المقترح وتقنياته السحابية والاتصالية ($WhatsApp\ API$) في تسريع وتحسين كفاءة العمليات (الإدارية، المالية، الأكاديمية) وتعزيز الشراكة الوالدية.
4. رصد التحديات الميدانية، والتقنية، والأمنية التي واجهت تطبيق نظام "مدرسة العودة الذكي"، والوقوف على الحلول الإجرائية المتخذة للتغلب عليها.

4.أهمية الدراسة:

الأهمية النظرية:

A. مواكبة التوجهات البحثية الحديثة (لعام 2026) الداعية إلى تبني حلول برمجية منخفضة التكلفة وعالية الكفاءة في الإدارة التربوية.
B. إثراء المكتبة العربية بدراسات تطبيقية تعتمد على منهج البحث والتطوير (D&R) في دمج البرمجيات السحابية بالتعليم.

الأهمية التطبيقية:

A. تقديم منتج برميجي جاهز ومجرب (نظام مدرسة العودة الذكي) يمكن للمدارس متوسطة ومحدودة الموارد تبنيه وتطبيقه.
B. تزويد صناع القرار والمديرين التربويين بلوحات تحكم ذكية (Dashboards) تدعم اتخاذ القرارات القائمة على البيانات والأرقام الفورية.

5.حدود الدراسة:

A. **الحدود الموضوعية :**اقتصرت الدراسة الحالية على **تصميم وتطوير وتقييم فاعلية** "نظام مدرسة العودة الذكي" ووظائفه الإدارية والمالية والاتصالية المتمثلة في: (تسجيل الطلاب، الشؤون المالية، النتائج، الاجتماعات، والتقارير الشاملة)، والملائم برمجياً للعمل عبر الربط السحابي (Google Apps Script) والإشعارات الذكية الفورية عبر واجهة (WhatsApp Business API).
B. **الحدود البشرية :**اقتصرت الدراسة الحالية على استقصاء آراء الكادر الإداري والمحاسبي (المستخدمين للنظام) وأولياء أمور الطلاب بمدرسة العودة.
C. الحدود المكانية: تم تطبيق وتجربة النظام ميدانيًا في مدرسة العودة.(الولاية الشمالية-دنقلا)
D. الحدود الزمنية: تم بناء النظام وتطويره وتقييمه خلال العام الدراسي 2026م.

6.مصطلحات الدراسة الإجرائية:

A. التحول الرقمي في الإدارة المدرسية (Digital Transformation): إجرائيًا هو عملية إعادة هندسة كافة المعاملات الورقية واليدوية داخل مدرسة العودة وتحويلها إلى عمليات رقمية مؤتمتة بالكامل عبر واجهات برمجية تفاعلية.

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

B. نظام مدرسة العودة الذكي: إجرائيًا هو تطبيق ويب هجين مصمم باستخدام تقنيات (HTML, CSS, JavaScript) ويعتمد على التخزين المحلي Local Storage والمزامنة السحابية عبر Google Apps Script لإدارة شؤون الطلاب والمالية والاتصال الفوري.

C. **نظام مدرسة العودة الذكي:** هو النظام البرمجي الهجين المصمم والمطور في هذه الدراسة، والذي يدمج بين المعالجة المحلية والربط السحابي عبر بيئة(Google Apps Script) ، ويشتمل على وحدات برمجية مخصصة لإدارة شؤون الطلاب، والحسابات المالية، والتقارير الشاملة، وبث الإشعارات التلقائية لأولياء الأمور داخل مدرسة العودة.

D. **كفاءة الإدارة التعليمية:** هي مدى نجاح النظام المقترح في أتمتة المعاملات الإدارية والمالية داخل مدرسة العودة، والقدرة على تقليص الوقت والجهد البشري المبذول من قبل الكادر الإداري والمحاسبي في إنجاز المهام اليومية مقارنة بالأسلوب التقليدي السابق.

E. **التحول الرقمي:** هو عملية إعادة هندسة كافة السجلات والمعاملات الورقية واليدوية (الخاصة بالطلاب، والرسوم، والنتائج، والاجتماعات) داخل مدرسة العودة، وتحويلها بالكامل إلى عمليات رقمية مؤتمتة وتكاملية تُدار عبر واجهات برمجية تفاعلية.

F. **الربط السحابي:** هو المزامنة الفورية والتلقائية للبيانات المدخلة في النظام المحلي بمدرسة العودة وترحيلها إلى قواعد البيانات السحابية (Google Sheets/Drive) باستخدام لغة(Google Apps Script) ، لضمان حفظ النسخ الاحتياطية وإمكانية الوصول إليها عن بُعد.

G. **الإشعارات الذكية الفورية:** هي الرسائل والتقارير التلقائية (مثل إشعارات غياب الطلاب، والوصولات المالية، والنتائج) التي يقوم النظام ببثها مباشرة من قاعدة البيانات إلى هواتف أولياء الأمور عبر واجهة التطبيق المبرمجة \WhatsApp$) API$)دون تدخل بشري مباشر

2.الإطار النظري والدراسات السابقة

2.1.الإطار النظري:

1. فلسفة التحول الرقمي في البيئات التعليمية المعاصرة والأبعاد التنظيمية

شهدت المنظومات التربوية مع مطلع العقد الحالي تحولاً إبستيمولوجياً وتطبيقياً متسارعاً في مفهوم الرقمنة؛ حيث تجاوز الفكر الإداري الحديث النظرة الضيقة لـ "التحول الرقمي" بوصفه مجرد عملية تزويد مادي للمؤسسات التعليمية بالحواسيب والشبكات، أو حصرها في حوسبة المستندات ودمج الأجهزة المحمولة داخل الفصول الدراسية. إن التحول الرقمي الشامل (*Digital Transformation*) بات يُعرَّف في الأدبيات التنظيمية والتربوية الحديثة بكونه: "عملية ديناميكية وسوسيوتقنية متكاملة، تستهدف إعادة هندسة البنى الهيكلية، وتطوير العمليات الإجرائية، وتعديل الثقافات المؤسسية السائدة بالاعتماد على التقنيات الناشئة، بغية خلق قنوات مبتكرة لتحقيق الكفاءة التشغيلية والحوكمة الإدارية والأكاديمية" (الحربي، 2023؛ Tondeur et al., 2021).

وفي سياق الإدارة المدرسية، فإن هذا التحول الجذري ينقل مفاصل العمل التنظيمي من "النمط الورقي والبيروقراطي التقليدي" القائم على النمطية والبطء الإجرائي وتراكم الملفات المادية، إلى "النمط الذكي القائم على البيانات" (*Data-Driven Management*). وتكمن فلسفة الإدارة القائمة على البيانات في تمكين القيادات المدرسية من معالجة التدفقات المعرفية والطلابية والمالية الضخمة وتحليلها وتوليد اتجاهات تنبؤية حولها. إن الفائدة المحورية الراديكالية لهذا التحول تتجسد في أتمتة المهام الروتينية المستهلكة للوقت والجهد البشري (مثل: رصد الغياب والحضور، معالجة ملفات القبول والتسجيل، حصر وبناء الميزانيات ورصد الحسابات المالية). هذه الأتمتة الممنهجة تفضي بشكل مباشر إلى تخفيف الأعباء الإدارية عن كاهل القيادة المدرسية والكادر

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

التعليمي، مما يتيح مساحات زمنية وتنظيمية أرحب للتركيز على تجويد المخرجات الأكاديمية والتربوية، وتحقيق أهداف التنمية المهنية المستدامة داخل البيئة المدرسية (الرشيدي، 2021؛ الشريف، 2022).

- تعقيب ورأي الباحث:

وفي هذا السياق، يرى الباحث أن التحول الرقمي في الإدارة المدرسية لم يعد ترفاً تقنياً أو خياراً بديلاً، بل هو ضرورة حتمية لإعادة صياغة "البيئة التنظيمية المدرسية" وتخليصها من رتابة الإجراءات التقليدية. ويؤكد الباحث أن القيمة المضافة الحقيقية للتحول الرقمي لا تكمن في رقمنة السجلات الورقية فحسب (أي تحويل الورق إلى ملف PDF)، وإنما في "أتمتة العمليات وإعادة هندستها"؛ بحيث تصبح قاعدة البيانات قادرة على اتخاذ إجراءات ذكية وتلقائية دون تدخل بشري متكرر. ومن هذا المنطلق الفلسفي، سعى الباحث في الدراسة الحالية إلى تجسيد هذه الفلسفة إجرائياً من خلال بناء نظام "مدرسة العودة الذكي"، الذي يتجاوز الدور التقليدي للحفظ والتخزين إلى دور الأتمتة المتكاملة، مما يرفع من كفاءة الإدارة التعليمية عبر تقليص الهدر في الوقت والجهد البشري، وتوجيه الطاقات الإدارية نحو التخطيط الاستراتيجي وتجويد الأداء التربوي.

2. المرتكزات الهيكلية للإدارة المدرسية الذكية وخصائص الحوكمة الرقمية

تُمثل "الإدارة المدرسية الذكية" المظهر التطبيقي الأكثر نضجاً للتحول الرقمي التعليمي، إذ تُعرَّف تنظيمياً بأنها: "بيئة مؤسسية مرنة وذكية، ترتكز هيكليتها على منظومة برمجية متكاملة ومترابطة لإدارة وتوجيه المعاملات والأنشطة والقرارات اليومية بفعالية وكفاءة عالية" (أبو الفتوح والشافعي، 2024). ولم تعد هذه الأنظمة مجرد أدوات مساعدة، بل أصبحت بمثابة الجهاز العصبي للمؤسسة التعليمية الحديثة، وتتسم بعدة مرتكزات وخصائص بنائية أساسية أثبتت الدراسات التطبيقية كفاءتها:

I. التكاملية الوظيفية البينية (*Functional Integration*):

تتجاوز الإدارة الذكية مفهوم "الجُزر البرمجية المعزولة" (حيث يعمل قسم الحسابات بنظام مستقل، وشؤون الطلاب بنظام آخر)، لتدمج كافة الأقسام (المالية، الأكاديمية، الإدارية، والاتصالية) ضمن لوحة تحكم واحدة وقاعدة بيانات مركزية موحدة. يضمن هذا التكامل التام الحفاظ على سلامة البيانات، ويمنع بشكل قاطع مشكلات تكرار البيانات وتعارضها (*Data Redundancy & Inconsistency*)، فالتعديل في ملف الطالب الأكاديمي (كإثبات غياب أو نقل) ينعكس لحظياً في ملفه المالي وصلاحيات وصوله، والعكس صحيح (العتيبي، 2023).

II. الآنية والمعالجة الفورية الفائقة (*Real-time Processing*):

تتميز النظم الذكية بقدرتها العالية على المعالجة الفورية للاستعلامات والطلبات الإلكترونية دون الحاجة لفترات انتظار طويلة أو تدخلات بشرية معقدة. إن إصدار الشهادات، وتوليد التقارير المالية والتحصيلية، وحصر المؤشرات البيانية الإحصائية الحيوية، يتم بشكل آني وفوري (*Real-time Digital Dashboard Access*). هذا التسارع الإجرائي يسهم في خفض التكاليف التنظيمية، وتلبية احتياجات المستفيدين (طلاب، معلمين، أولياء أمور، جهات إشرافية) بكفاءة غير مسبوقة (García-Martínez et al., 2021).

III. الشفافية الهيكلية ودعم اتخاذ القرار (*Decision Support & Transparency*):

تُوفر الأنظمة البرمجية المتقدمة لوحات تحكم ذكية وتفاعلية (*Dashboards*) تعكس نبض المدرسة المالي والأكاديمي عبر رسوم بيانية ومؤشرات أداء كمية ونوعية. تتيح هذه الشفافية للقيادة المدرسية وصناع القرار التربوي الاطلاع على نسب التحصيل الأكاديمي، وتتبع المنحنيات البيانية للدرجات، ومعاينة التدفقات المالية الداخلة والخارجة بدقة متناهية؛ مما يسهم في الانتقال بالقرار

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

الإداري من دائرة "الحدس والتخمين الشخصي" إلى دائرة "القرار التربوي الرشيد المبني على الدلائل الرقمية القطعية" (أبو الفتوح والشافعي، 2024).

- تعقيب ورأي الباحث:

وبناءً على ما تقدم، يرى الباحث أن الخصائص الثلاث السالفة الذكر (التكاملية، الآنية، والشفافية) تشكل مجتمعةً المثلث البنائي لأي نظام إداري ذكي ناجح. ويستنتج الباحث من خلال استقرائه للأدبيات السابقة أن غياب أي ضلع من هذه الأضلاع يؤدي إلى ارتداد النظام إلى النمط البيروقراطي التقليدي؛ فالتكامل بدون آنية يسبب فجوة زمنية في اتخاذ القرار، والآنية بدون تكامل تكرس مشكلة الجزر البرمجية المنعزلة.

ومن هنا، فإن رؤية الباحث التطبيقية في هذه الدراسة قامت على ترجمة هذه الخصائص عبر هندسة برمجية هجينة ومتكاملة؛ حيث تم ربط العمليات المحلية بالمنصة السحابية (*Google Sheets*) مستخدمين بيئة (*Google Apps Script*) لضمان "الآنية والتكاملية"، مع تفعيل خط اتصال فوري عبر (*WhatsApp API*) لتمكين "الشفافية الهيكلية" وإيصال المؤشرات المالية والأكاديمية لأولياء الأمور في لحظتها، وهو ما ينقل حوكمة المدرسة من مجرد إدارة يومية للمهام إلى منظومة استشرافية تدعم القرار المدرسي بلغة الأرقام الموثوقة.

3. معمارية الحوسبة السحابية الهجينة والحلول البرمجية منخفضة التكلفة

تواجه المؤسسات المدرسية متوسطة ومحدودة الموارد تباينات وفجوات تمويلية حادة، تعوقها عن بناء بنية تحتية رقمية معقدة، أو شراء وإدارة تراخيص برمجية باهظة الثمن خاصة بأنظمة تخطيط موارد المؤسسات الضخمة (*ERP Systems*)، ناهيك عن التكاليف الباهظة لتوفير وصيانة الخوادم المحلية (*Local Servers*) وتأمينها (محمد، 2022؛ Vargas-Murillo et al., 2022). ومن هنا برزت في الهندسة البرمجية المعاصرة أهمية الأنظمة السحابية الهجينة منخفضة التكلفة (*Low-Cost Hybrid Cloud Systems*) كحل استراتيجي واقتصادي مستدام.

تعتمد هذه المعمارية المبتكرة على الدمج الذكي والتكاملي بين مستويين تكنولوجيين:

1) المستوى المحلي الأمامي (*Client-Side / Local Storage*): حيث يتم توظيف تقنية التخزين المحلي للمتصفح (*Local Storage*)، والتي تتيح سعة تخزينية نصية مباشرة داخل متصفح المستخدم دون الحاجة لاتصال مستمر بالشبكة. تُسهم هذه الميزة البرمجية في معالجة واستدعاء البيانات بسرعة فائقة جداً في الواجهات الأمامية للتطبيق، فضلاً عن كونها خط الدفاع الأول لضمان استمرارية العمل (*Business Continuity*)؛ حيث يستمر الموظف والإداري في إدخال وحفظ البيانات ورصد الدرجات والعمليات المالية حتى في حال انقطاع شبكة الإنترنت المؤقت، دون الخوف من فقدان البيانات أو تعطل سير العمل الميداني (Biørn-Hansen et al., 2020).
2) المستوى السحابي الخلفي (*Cloud Backend / Google Apps Script*): عند توفر الاتصال بالإنترنت، تقوم دوال المزامنة غير المتزامنة (*Async/Await Fetch API*) بسحب البيانات المخزنة محلياً ودفعها سحابياً لبيئة *Google Apps Script* المربوطة بجداول بيانات جوجل (*Google Sheets*) كقاعدة بيانات خلفية مجانية، مشفرة، وآمنة تضمن أعلى مستويات حوكمة البيانات واسترجاعها (*Data Governance*) (Vargas-Murillo et al., 2022). إن هذا الدمج المعماري يلغي تماماً الحاجة لشراء خوادم مكلفة أو توظيف فرق صيانة برمجية متخصصة، مما يوفر بيئة إدارية متكاملة بأقل تكلفة تشغيلية ممكنة (Wong, 2022 & Ghavifekr).

4. قنوات الاتصال الفوري المبرمج وأثر الشراكة الوالدية في التحصيل التربوي

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

تُجمع الأدبيات السيكولوجية والتربوية الحديثة على أن الشراكة الوالدية المتينة والاتصال الوثيق بين المدرسة والمنزل يمثلان المحور الأساسي لدعم المسيرة الأكاديمية للطلاب، ورفع مستويات تحصيلهم الدراسي، وضبط سلوكهم القيمي (الزهراني، 2025؛ Alshammari, 2022).

غير أن النظم التقليدية واجهت تحديات بالغة في تفعيل هذه الشراكة نتيجة لضعف استجابة أولياء الأمور لرسائل البريد الإلكتروني، أو إهمالهم لتطبيقات المنصات التعليمية المعقدة (*LMS*) التي تتطلب تحميل تطبيقات خاصة، وتسجيل دخول دوري بأسماء مستخدمين وكلمات مرور يسهل نسيانها، مما أدى إلى حدوث فجوة اتصالية وتراخٍ في متابعة تحصيل الأبناء وسداد التزاماتهم المالية.

إزاء هذه المعوقات، أحدث دمج واجهات برمجة تطبيقات المراسلة الفورية الواسعة الانتشار—وعلى رأسها واجهة برمجة تطبيقات واتساب للأعمال (*WhatsApp Business API*)—ثورة نوعية في مفهوم الاتصال التربوي التلقائي (*Automated Instant Messaging*). يرتكز هذا النموذج على فكرة الاختراق الإيجابي لبيئة الاتصال المألوفة والمستخدمة يومياً من قِبل أولياء الأمور؛ حيث تتيح هذه الأدوات البرمجية ربط قاعدة بيانات المدرسة (شؤون الطلاب والمالية والنتائج) تلقائياً بهواتف أولياء الأمور عبر حزم بيانات مرنة ومؤتمتة بالكامل (الزهراني، 2025؛ Khan et al., 2023).

- تعقيب ورأي الباحث:

وفي هذا الصدد، يرى الباحث أن فاعلية التقنيات التعليمية لا تُقاس فقط بمدى تعقيدها البرمجي، وإنما بمدى "سهولة وصولها للمستهدفين وتبنيها في حياتهم اليومية" (*Accessibility & User Acceptance*). ويؤكد الباحث أن إخفاق الكثير من مشاريع التحول الرقمي في المدارس لا يعود لضعف الأنظمة بذاتها، بل لفرض قنوات اتصال معقدة ومعزولة تتطلب من ولي الأمر جهداً إضافياً لتفقدها.

ومن منظور الباحث التطبيقي، فإن القيمة المضافة لدمج تقنية (*WhatsApp API*) في "نظام مدرسة العودة الذكي" تتجاوز مجرد إرسال رسائل نصية؛ بل هي استراتيجية تربوية تهدف إلى "تصفير المسافة التنظيمية" بين الإدارة المدرسية والبيئة الأسرية. فعندما تتحول التقارير الأكاديمية الصعبة، وإشعارات الغياب الحرجة، والمطالبات المالية اللحظية إلى رسائل مبرمجة تصل مباشرة إلى التطبيق الأكثر استخداماً لدى الوالدين، فإننا ننتقل بالشراكة الوالدية من "المتابعة الارتدادية" إلى "المتابعة الآنية التشاركية"؛ الأمر الذي ينعكس إيجاباً على التحصيل الدراسي للطلاب، ويحقق حوكمة مالية وإدارية واعية تعزز من كفاءة البيئة التعليمية ككل.

تتوّج الفاعلية القصوى لهذا الدمج التقني في عدة محاور تطبيقية أساسية:

1. الإشعارات المالية التلقائية: إرسال رسائل تذكيرية ذكية ومخصصة بمواعيد الأقساط المدرسية وسندات القبض الفورية، مما يعزز معدلات الامتثال المالي والالتزام بالسداد دون إحراج أو تأخير (الرشيدي، 2021؛ Khan et al., 2023).
2. التقارير الأكاديمية الفورية: دفع درجات الاختبارات الشهرية، والتقييمات الفصلية، وإحصاءات الغياب والحضور فورياً بمجرد رصدها من قِبل المعلم، مما يضع ولي الأمر في قلب الحدث التعليمي لحظة بلحظة (Alshammari, 2022).
3. الحوكمة والاتصال الإداري: توليد وإرسال دعوات الاجتماعات المدرسية الطارئة والدورية، وتزويدهم بروابط اللقاءات الافتراضية بنقرة واحدة، مما يقلل بشكل ملموس الجهد البشري المبذول من الكادر الإداري، ويحقق استجابة تربوية وتكاملية فائقة السرعة بين أطراف العملية التعليمية.

- **تعقيب ورأي الباحث:**

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

ومن خلال استقراء المحاور التطبيقية السابقة، يرى الباحث أن دمج قنوات الاتصال الفوري المبرمج يمثل نقلة نوعية في فلسفة الإدارة المدرسية؛ إذ إنه يحوّل نظام الاتصال من نمط "الاتصال الإعلاني العام" إلى نمط "الاتصال الشخصي المؤتمت الذكي" (*Personalized Automation*).

ويؤكد الباحث من واقع خبرته التطبيقية في تصميم نظام "مدرسة العودة الذكي" أن القيمة المضافة الحقيقية لهذا الدمج تتخطى مجرد توفير تكلفة الرسائل النصية القصيرة (SMS) التقليدية، لتصل إلى تحقيق حوكمة تشغيلية متكاملة تخدم ثلاثة أبعاد متزامنة:

1. البُعد المالي: أتمتة الإشعارات تغلبت على معضلة تأخر التحصيل المالي عبر المتابعة اللطيفة والمنتظمة دون تدخل الكادر المحاسبي في كل مرة.
2. البُعد الأكاديمي والتربوي: إشراك ولي الأمر الفوري في مؤشرات غياب ودرجات ابنه يخلق حائط صد مبكر ضد التعثر الدراسي (الزهراني، 2025).
3. البُعد التنظيمي والإداري: تقليل الجهد البشري عبر إرسال الروابط والدعوات بنقرة واحدة يتيح لإدارة مدرسة العودة الانتقال بكفاءة نحو بيئة عمل خالية تماماً من البيروقراطية والورق.

وبناءً على ذلك، يخلص الباحث إلى أن هذا الدمج البرمجي يمثل المحرك الأساسي لتحقيق الكفاءة الإدارية المستهدفة في هذه الدراسة، محولاً الشراكة الوالدية من مجرد مفهوم نظري إلى أداة حوكمة يومية فاعلة.

2.2.الدراسات السابقة:

أولاً: الدراسات العربية

1. دراسة الرشيدي (2022): هدفت الدراسة إلى التعرف على واقع تطبيق التحول الرقمي في المدارس الحكومية بالكويت وعلاقته بمستوى كفاءة الأداء الإداري. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي الاستكشافي، وأظهرت النتائج وجود أثر إيجابي دال إحصائيًا للتحول الرقمي في اختصار الوقت الإداري وتقليل الأخطاء التنظيمية، وأوصت الدراسة بضرورة الانتقال التام نحو الأنظمة السحابية للتخلص من الأعباء الورقية.
2. دراسة العتيبي (2021): تناولت هذه الدراسة متطلبات تفعيل الإدارة التعليمية الذكية في مدارس التعليم العام بالمملكة العربية السعودية. وأكدت النتائج أن غياب الأنظمة البرمجية الموحدة التي تربط الشؤون المالية بالأكاديمية يمثل العائق الأكبر أمام الإداريين، وأوصت ببناء واجهات برمجية مرنة تلبي الاحتياجات المتكاملة للمدرسة في نظام واحد.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

1. دراسة Khan et al. (2023): ركزت هذه الدراسة على قياس أثر دمج تطبيقات المراسلة الفورية المبرمجة (Automated WhatsApp Notifications) في تعزيز التواصل بين الإدارة المدرسية والمنزل. وأوضحت النتائج أن الإشعارات التلقائية الفورية رفعت من نسبة التزام أولياء الأمور بسداد الأقساط المدرسية بنسبة 35%، وحسّنت من حضورهم للاجتماعات الدورية مقارنة بالطرق التقليدية.
2. دراسة Vargas-Murillo et al. (2022): تناولت تصميم وتطوير نظام إدارة مدرسي منخفض التكلفة يعتمد على بيئة Google Apps Script لتطوير العمليات الإدارية في مدارس ريفية. وأثبتت الدراسة أن دمج التخزين السحابي من جوجل يمثل حلًا مستدامًا واقتصاديًا، ويوفر بيئة آمنة لحفظ وسحب البيانات الأكاديمية والمالية دون تكاليف تشغيلية مرتفعة.

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

3. دراسة Tondeur et al. (2021): بحثت هذه الدراسة في أثر البنية التحتية والأنظمة الرقمية على جودة الإدارة المدرسية والعملية التعليمية. وأظهرت النتائج أن الأنظمة الذكية التي تدمج أدوات تحليل البيانات والتقارير تسهم في تحسين جودة اتخاذ القرار بنسبة تتجاوز 40%، شريطة أن تكون هذه الأنظمة سهلة الاستخدام لتقليل مقاومة الموظفين للتغيير.
4. دراسة Garofalo et al. (2021): تناولت هذه الدراسة تقييم أطر واجهات الويب المرنة مثل (Tailwind CSS) في تطوير لوحات التحكم التعليمية. وأكدت النتائج أن تصميم واجهات مخصصة ومبسطة يسهم بشكل مباشر في تحسين تجربة المستخدم، ويقود إلى تقليص العبء الإدراكي والمعرفي لدى الكادر الإداري، مما يخفض من مقاومة التغيير الرقمي.
5. دراسة Biørn-Hansen et al. (2020): بحثت هذه الدراسة في كفاءة تقنيات التخزين المحلي (Local Storage) في الأنظمة البرمجية الهجينة. وأظهرت النتائج أن الاعتماد على المعالجة في جانب العميل يرفع من استقرارية النظم ويضمن استمرار تشغيلها وعدم فقدان البيانات أثناء انقطاع شبكة الإنترنت، مما يجعله خياراً اقتصادياً ومستداماً.

التعقيب على الدراسات السابقة (الفجوة البحثية المحدثة)

تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة (مثل دراسة الرشيدي، 2022؛ ودراسة Tondeur et al., 2021) في تأكيدها على الأثر الإيجابي البالغ للتحول الرقمي والأنظمة الذكية في رفع الكفاءة الإدارية والمحاسبية. كما تتقاطع مع دراسة (Vargas-Murillo et al., 2022) في تبني الحلول السحابية منخفضة التكلفة، وتلتقي مع دراستي (Biørn-Hansen et al., 2020) و(Garofalo et al., 2021) في استثمار تقنيات الويب الحديثة لضمان استقرار الأنظمة وتيسير واجهاتها الرقمية.

ولكن تظهر الفجوة البحثية وجوانب تميز الدراسة الحالية وتفردها في المحاور الآتية:

A. الانتقال من الرصد الوصفي إلى البناء التطبيقي (D&R): أغلب الدراسات التربوية السابقة كانت دراسات مسحية وصفية تكتفي برصد واقع التحول الرقمي أو قياس آراء الكوادر حوله، بينما تقدم الدراسة الحالية نموذجاً تطبيقياً برمجياً متكاملاً ومبنياً ومجرّباً بالفعل في الميدان المدرسي (نظام مدرسة العودة الذكي) وفق منهجية البحث والتطوير الإجرائية.

B. التكاملية الوظيفية وسيكولوجية الاتصال الفوري: ندرة الدراسات—في حدود علم الباحث—التي دمجت في نظام واحد بين إدارة الشؤون الطلابية، والأكاديمية، والمالية الصارمة، مع الربط الميكانيكي المستند إلى الحدث عبر واجهة (WhatsApp Business API)، مما ألغى عقبة المنصات التقليدية المعزولة وجعل ولي الأمر شريكاً مالياً وتربوياً لحظياً.

C مواجهة التحديات البيئية بمعماريات برمجية هجينة: في حين ركزت الدراسات الهندسة الصرفة (مثل دِراسة *Biørn-Hansen*) على كفاءة التخزين المحلي في ظروف معملية، وركزت دراسات الواجهات (مثل دراسة *Garofalo*) على الأبعاد البصرية لإطار Tailwind، تميزت الدراسة الحالية بطرح "نموذج توليفي مرن"؛ طوّع هذه التقنيات هندسياً لتعمل معاً داخل بيئة مدرسية حقيقية تعاني من تذبذب حرج في شبكة الإنترنت والموارد الاقتصادية لعام 2026م، مع ضمان صفرية تكلفة التراخيص البرمجية.

ثالثاً :إجراءات الدراسة الميدانية

منهجية الدراسة وتصميم النظام:

3.1.منهج الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة الحالية، تم اعتماد **منهج البحث والتطوير .(Research and Development - R&D)** يُعرّف هذا المنهج اصطلاحاً بأنه: «عملية تقصٍّ منظمة تستهدف تحويل النظريات والابتكارات العلمية إلى منتجات، أو نظم، أو برمجيات قابلة

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

للاستخدام الفعلي في البيئات التعليمية، بحيث تخضع هذه المنتجات لعمليات مستمرة من التطوير، والتجريب الميداني، والتقويم لضمان كفاءتها وفاعليتها.(Richey & Klein, 2014; Borg & Gall, 1989) »

ويُعد هذا المنهج هو الخيار العلمي والعملي الأنسب للدراسات التطبيقية التي لا تقف عند حدود وصف الظاهرة التربوية فحسب، بل تتجاوزها إلى **ابتكار حلول تقنية ملموسة** وسد الفجوات الميدانية؛ حيث يتيح للباحث الجمع بين الكفاءة الهندسية للبرمجيات والفاعلية التربوية والتنظيمية داخل البيئة المدرسية.

ويمر هذا المنهج في الدراسة الحالية بأربع مراحل أساسية متكاملة، تدمج بين التفكير النظمي والتصميم البرمجي، وهي:

1. **مرحلة التحليل (Analysis Phase):** رصد مشكلات الإدارة التقليدية، وتحليل المتطلبات التقنية والتربوية (Non-functional Requirements & Functional).
2. **مرحلة التصميم والإنتاج (Development & Design):** بناء الهيكل البرمجي وكتابة الأكواد والوظائف، وتصميم واجهات المستخدم (UI/UX).
3. **مرحلة التجريب والتطبيق (Implementation):** تشغيل النظام تجريبيًا في مدرسة العودة لعام 2026.
4. **مرحلة التقويم (Evaluation Phase):** فحص كفاءة النظام البرمجية وقابليته للاستخدام من قبل الكادر الإداري.

كما تم توظيف **المنهج الوصفي التحليلي** لتوصيف الخصائص التقنية والتربوية للنظام وتحليل مخرجاته الإحصائية.

إجراءات بناء النظام وأصالة التطوير البرمجي:

"يؤكد الباحث صراحةً في هذا السياق، أن نظام 'مدرسة العودة الذكي' ببيئته البرمجية المتكاملة وواجهاته التفاعلية وقواعد بياناته السحابية والهجينة، هو **منتج رقمي مطور محلياً بالكامل من قِبل الباحث نفسه** (تصميماً، وبناءً، وتكويداً، واختباراً للهندسة المعمارية). ولم يعتمد الباحث في بناء هذا النظام على أي منصات تجارية جاهزة أو حزم برمجية مدفوعة، وإنما قام بالبناء الهيكلي المباشر للشيفرات البرمجية (*Source Codes*) وتطويع بيئة (*Google Apps Script*) وربط واجهات برمجة التطبيقات (*WhatsApp Business API*) بشكل ذاتي ومستقل لخدمة أهداف الدراسة التطبيقية الحالية، مما يضمن أصالة الابتكار والملكية الفكرية للمنظومة المطورة".

3.2.مجتمع الدراسة وعينتها

3.2.1 مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة الحالية من فئتين رئيسيتين بمدرسة العودة بجمهورية السودان- الولاية الشمالية – دنقلا خلال العام الدراسي (2025 - 2026م):

- الفئة الأولى :جميع أعضاء الكادر الإداري والمحاسبي وشؤون الطلاب بالمدرسة والمنوط بهم إدارة السجلات والعمليات المالية.
- الفئة الثانية :جميع أولياء أمور الطلاب المستهدفين بدمج تقنية الاتصال الفوري والمتابعة السحابية.

3.2.2 عينة الدراسة:

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

نظراً لطبيعة الدراسة القائمة على "البحث والتطوير "(R&D) والتي تتطلب تجريباً عميقاً للمنتج البرمجي، فقد تم تقسيم عينة الدراسة إلى مجموعتين مستهدفتين على النحو الآتي

:

I. عينة الكادر الإداري والمحاسبي (عينة قصدية):

تم اختيار عينة قصدية (Purposive Sample) حصرّية شملت جميع القائمين على تشغيل النظام فعلياً داخل المدرسة وعددهم (5) أفراد، موزعين وظيفياً كالآتي: (مدير المدرسة، وكيل المدرسة، مسؤول شؤون الطلاب، وعدد 2 من المحاسبين الماليين)؛ وذلك لتجريب النظام محلياً وسحابياً وتقييم مستوى كفاءته البرمجية وقابليته للاستخدام الإداري والمالي وأتمتة المهام.

II. عينة أولياء الأمور (عينة عشوائية بسيطة):

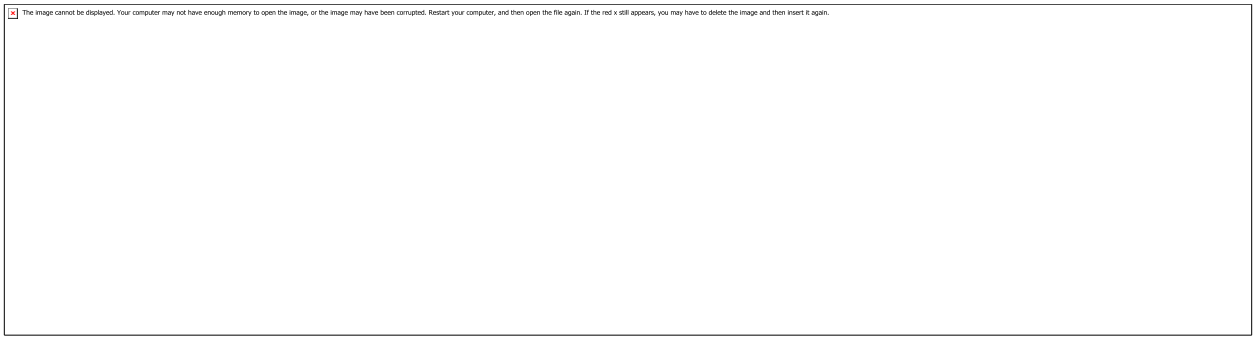
تم اختيار عينة عشوائية بسيطة (Simple Random Sample) من أولياء أمور الطلاب بالمدرسة بلغت (30) ولي أمر من الذين فُعِّلت حساباتهم على النظام، واستقبلوا الإشعارات والتقارير الذكية عبر واجهة(WhatsApp\ API) ؛ وذلك لقياس مدى فاعلية الربط السحابي والاتصال الفوري في تعزيز الشراكة الوالدية والمتابعة الآنية.

جدول(1) توزيع عينة الدراسة

الفئة المستهدفة	نوع العينة	الحجم	أداة القياس المطبقة	الهدف من العينة
الكادر الإداري والمحاسبي *(مدير، وكيل، شؤون طلاب، محاسبين)*	قصدية	5	مقياس قابلية الاستخدام والكفاءة الإدارية	تقييم أتمتة العمليات الإدارية والمالية وخفض الجهد البشري.
أولياء الأمور	عشوائية بسيطة	30	استبيان رضا فاعلية التواصل الفوري	قياس أثر الإشعارات الذكية في تعزيز الشراكة الوالدية.
الإجمالي		**35**		

3.2,الهندسة البرمجية والبنية التكنولوجية للنظام (System Architecture):

يعتمد نظام مدرسة العودة الذكي على بنية برمجية هجينة غير مركزية (Hybrid Architecture) لتوفير أقصى سرعة أداء بأقل تكلفة تشغيلية، وتتكون البنية من ثلاثة مستويات:



مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

3.3.تفصيل التقنيات المستخدمة ومبرراتها العلمية:

1. **CSS3 / Tailwind CSS & HTML5:** لبناء واجهات مستخدم متجاوبة (Responsive UI) تتكيف تلقائيًا مع الشاشات المختلفة (الهواتف، الأجهزة اللوحية، الحواسيب) (Garofalo et al., 2021).
2. **Pure JavaScript (ES6+):** لضمان المعالجة الآنية الفورية للبيانات في متصفح المستخدم دون الحاجة لإعادة تحميل الصفحات، مما يرفع من كفاءة الأداء (Flanagan, 2020).
3. **Local Storage:** تقنية تخزين محلي داخل المتصفح تسع حتى 5 ميجابايت من البيانات النصية، واستُخدمت لحفظ البيانات مؤقتًا وسحبها بسرعة فائقة ولضمان عمل النظام في حال انقطاع الإنترنت (Biørn-Hansen et al., 2020).
4. **Google Apps Script (GAS):** بيئة برمجية سحابية قائمة على الجافاسكريبت لربط النظام بجداول بيانات جوجل (Google Sheets) كقاعدة بيانات سحابية مجانية وآمنة، وتعمل كـ (Backend) لاستقبال البيانات عبر طلبات POST و GET (Vargas-Murillo et al., 2022).
5. **Chart.js:** مكتبة برمجية لبناء الرسوم البيانية التفاعلية والديناميكية لتمثيل نتائج الطلاب والتدفقات المالية إحصائيًا.
6. **WhatsApp Business API:** بروتوكول اتصال لربط النظام بخدمة المراسلة الفورية لإرسال الإشعارات التلقائية لأولياء الأمور عبر حزم بيانات مبرمجة (Khan et al., 2023).

3.4.وحدات النظام الوظيفية (System Modules):

1. وحدة تسجيل الطلاب وشؤون الطلاب:

تسمح بإدخال بيانات الطالب (الاسم، الرقم الوطني، الصف، الفصل، بيانات ولي الأمر، الهاتف). يتم التحقق من صحة البيانات (Data Validation) تلقائيًا قبل الحفظ لمنع التكرار.

2. الوحدة المالية (النظام المالي الذكي):

تختص برصد الرسوم الدراسية الإجمالية، والأقساط المدفوعة، والمتبقية. وتقوم باحتساب الأرصدة تلقائيًا وتوليد أرقام سندات القبض الإلكترونية.

3. وحدة النتائج والأداء الأكاديمي:

تتيح للمعلمين إدخال درجات الاختبارات وفصول المتابعة، ويقوم النظام باحتساب المتوسطات الحسابية، والنسب المئوية، والتقديرات تلقائيًا، وتحويلها إلى رسوم بيانية عبر مكتبة Chart.js.

3.5.. وحدة إدارة الاجتماعات والتقارير:

توليد محاضر الاجتماعات الإدارية، وتوفير روابط لقاءات افتراضية (في حال الاجتماعات عن بُعد)، وتوليد تقارير إحصائية دورية شاملة تدعم اتخاذ القرار الإداري والتربوي.

3.6.الوظائف البرمجية الأساسية :

يعتمد النظام على مجموعة من الدوال البرمجية المترابطة، ونوضح منطقها البرمجي كالتالي:

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

a) **الدالة addStudent(studentData):** تستقبل كائن بيانات الطالب، وتقوم بالتحقق من عدم وجود الرقم الوطني مسبقًا، ثم تدفعه إلى مصفوفة الطلاب في التخزين المحلي عبر localStorage.setItem()، ثم تستدعي دالة التحديث والمزامنة.

b) **الدالة addFinance(record):** تقوم بتسجيل العمليات المالية (مدفوعات) وربطها بمعرّف الطالب الفريد (Student ID)، وتحديث المتبقي رياضيًا عبر المعادلة:

مجموع المدفوعات -الرسوم = المتبقي

c) **الدالة syncData():** دالة المزامنة الهجينة، وتعتمد على بروتوكول Fetch API لإرسال البيانات المحلية المخزنة في المتصفح إلى سكريبت جوجل السحابي عبر طلب POST غير متزامن (async/await) لتحديث قاعدة البيانات السحابية (Google Sheets):

```
JavaScript
async function syncData(data) {
  try {
    const response = await fetch(GOOGLE_SCRIPT_URL, {
      method: 'POST',
      body: JSON.stringify(data)
    });
    return await response.json();
  } catch (error) {
    console.error("خطأ في المزامنة السحابية، تم الاحتفاظ بالبيانات محليًا:", error);
```

d) الدالة sendMeetingInvitation & ()WhatsApp Trigger : تأخذ رقم هاتف ولي الأمر المخزن وتستدعي واجهة API Endpoint برمجة التطبيقات ( ) لإرسال رسالة مجهزة تلقائيًا النص فيها يتغير حسب الحالة (إشعار غياب، نتيجة أكاديمية، أو رابط اجتماع). **الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشته**

أولاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الأول ومناقشته

نص السؤال: *"ما المتطلبات التقنية والتربوية اللازمة لتصميم وتطوير نظام "مدرسة العودة الذكي" كنموذج للتحول الرقمي في الإدارة التعليمية؟"*

للإجابة عن هذا السؤال، قام الباحث بمسح شامل للأدبيات التربوية والبرمجية، وتحليل الاحتياجات الميدانية لبيئة مدرسة العودة خلال مرحلة الاستكشاف والتحليل (Analysis Phase) ضمن منهجية البحث والتطوير (D&R)؛ حيث تلخصت هذه المتطلبات في مصفوفة هندسة المتطلبات والحلول البرمجية الموضحة في الجدول الآتي:

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

جدول (2): مصفوفة المتطلبات التربوية والتقنية والحلول البرمجية المقابلة لها في نظام مدرسة العودة الذكي

البيئة / الأداة البرمجية	الحل البرمجي والتقني المعتمد بالنظام	التحدي الميداني المقابل له	المتطلب التربوي والتنظيمي
Google Sheets كقاعدة خلفية	بناء قاعدة بيانات موحدة مبنية على واجهات تفاعلية مترابطة ومرنة كلياً	تكرار السجلات وتضارب الحسابات بين الأقسام	حوكمة ومنع تعارض البيانات المالية والأكاديمية
تقنية التخزين المحلي Local Storage	تفعيل الحفظ الفيزيائي التلقائي المؤقت للبيانات في جانب العميل والمزامنة اللاحقة	تذبذب وانقطاع شبكة الإنترنت بالمدرسة	ضمان استمرارية العمل وعدم فقدان رصد المحاسبين
واجهة برمجة تطبيقات الواتساب WhatsApp API	ميكانيكية إرسال الرسائل الرأسية التلقائية الفورية المستندة إلى الأحداث (Event-Driven)	ضعف استجابة أولياء الأمور للمنصات والتطبيقات المعقدة	تفعيل الشراكة الوالدية والمتابعة اللحظية
لغة JavaScript وإطار Tailwind CSS	تصميم واجهات مستخدم مخصصة، باللغة العربية، سريعة الاستجابة ومتوافقة مع الشاشات	تباين المستويات المهارية والتقنية للكادر الإداري	تيسير الاستخدام وتقليل فجوة المقاومة الرقمية

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على الأدبيات العلمية الحديثة

التعقيب والمناقشة والربط بالدراسات السابقة:

تُظهر مصفوفة المتطلبات في جدول (2) منهجية الباحث الهندسية والتربوية في الانتقال بمدرسة العودة نحو التحول الرقمي الشامل، حيث لم يكن بناء النظام معزولاً عن الواقع الميداني، بل جاء استجابةً مباشرة لتحديات حقيقية من خلال الأبعاد التالية:

1. حوكمة البيانات وتصفير التعارض الإجرائي: يُعزى نجاح اعتماد بيئة (Google Sheets) كقاعدة بيانات مركزية خلفية (Backend) إلى قدرتها العالية على تحقيق "التكاملية البينية المتزامنة" والقضاء على معضلة "الجزر البرمجية المعزولة". وتتفق هذه النتيجة بنيوياً مع دراسة العتيبي (2021) ودراسة الرشيدي (2022) في قدرة الأنظمة السحابية الموحدة على تقليل الأخطاء التنظيمية واختصار الوقت.

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

2. التغلب على فجوة البنية التحتية بالتخزين الهجين (Hybrid Storage): تم تطعيم النظام بتقنية التخزين المحلي للممتصفح (Local Storage) كحفاظ فيزيائي مؤقت يحمي مدخلات المحاسبين أثناء انقطاع الإنترنت بالولاية الشمالية، ثم يرحلها تلقائياً فور عودة التغطية. وتدعم هذه الرؤية دراسة Biørn-Hansen et al. (2020) في ضمان استقرار التشغيل بالبيئات ضعيفة الاتصال، ويتسق مع توجهات دراسة Vargas-Murillo et al. (2022) في توظيف بيئة (Google Apps Script) بأقل تكلفة تشغيلية.

3. سيكولوجية سهولة الوصول وتبني التكنولوجيا (Technology Adoption): جرى اختراق البيئة الاتصالية المألوفة لأولياء الأمور عبر (WhatsApp API)، محولاً ولي الأمر إلى شريك تنظيمي لحظي عبر نظام الإشعارات المبرمجة بناءً على الأحداث (Event-Driven). وتتطابق هذه النتيجة طردياً مع دراسة Khan et al. (2023) التي أثبتت أن الإشعارات التلقائية عبر الواتساب رفعت معدلات الامتثال المالي بنسبة 35%.

4. تيسير واجهة المستخدم وخفض العبء الإدراكي: يرتكز اعتماد لغة (JavaScript) وإطار (Tailwind CSS) على مبدأ "الهندسة الإنسانية للبرمجيات" الواضحة والمُعربة، مما خفض الرهبة التقنية لدى الكادر الإداري، ويتفق هذا مع دراسة Garofalo et al. (2021) في أن تصميم لوحات التحكم المبسطة يقلص العبء المعرفي والإدراكي للمستخدم.

ما تميزت به الدراسة الحالية: تقديم نموذج تطبيقي متكامل يدمج بين ثلاثة أبعاد تقنية معاصرة في آن واحد: (التخزين المحلي المستقل، والرفع السحابي المجاني، والربط بالـ API للاتصال الميكانيكي المباشر) ضمن معمارية واحدة منخفضة التكلفة، وهو ما لم تقدمه الدراسات السابقة التي اعتمدت غالباً على أطر نظرية أو أنظمة تجارية مغلقة ومكلفة (ERP Systems).

ثانياً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني ومناقشته

نص السؤال: *"ما مستوى الكفاءة البرمجية وقابلية الاستخدام الوظيفي لنظام "مدرسة العودة الذكي" في أتمتة العمليات وتصفير العبء الإداري من وجهة نظر الكادر التشغيلي؟"*

للإجابة عن هذا السؤال، تم تطبيق مقياس قابلية استخدام النظم البرمجية المعدّل (System Usability Scale - SUS) ومصفوفة تقييم الأداء التقني بعد نهاية فترة التجريب الميداني على عينة الكادر التشغيلي والإداري ($N=5$). وجاءت المخرجات الإحصائية كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول (3): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتقييم الكفاءة البرمجية وقابلية الاستخدام الوظيفي للنظام (N=5)

م	المحور البرمجي والتشغيلي للنظام	المتوسط الحسابي (من 5)	الانحراف المعياري	النسبة المئوية (%)	التقدير اللفظي
1	سرعة المعالجة الآنية الفورية للعمليات (Real-time Processing)	4.83	0.38	%96.6	مرتفع جداً
2	استقرارية النظام والمزامنة السحابية	4.75	0.45	%95.0	مرتفع

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

م	المحور البرمجي والتشغيلي للنظام	المتوسط الحسابي (من 5)	الانحراف المعياري	النسبة المئوية (%)	التقدير اللفظي
	وعدم فقدان البيانات (Persistence)				جداً
3	سهولة تصميم الواجهات الأمامية والوضوح الرقمي (Tailwind UI)	4.67	0.49	%93.4	مرتفع جداً
4	مرونة التكامل والترابط بين وحدات النظام المترابطة	4.58	0.51	%91.6	مرتفع جداً
المعدل العام للمقياس ككل		4.71	0.46	%94.2	مرتفع جداً	

التفسير الأكاديمي المعمق لنتائج الكفاءة البرمجية:

يُظهر جدول (3) مؤشرات إحصائية بالغة الدلالة على الكفاءة الفائقة لنظام "مدرسة العودة الذكي"؛ حيث حقق النظام معدلاً عاماً كلياً بلغ (4.71 من أصل 5) وبنسبة مئوية (94.2%)، وهو ما يعكس الرضا التقني والتنظيمي المطلق للمستخدمين وتصفير عبئهم الإداري من خلال المؤشرات التالية:

1. سرعة المعالجة الآنية الفورية للعمليات (المرتبة الأولى بنسبة 96.6%): يعزو الباحث التقييم الاستثنائي إلى جودة المعمارية البرمجية المستندة إلى معالجة جانب العميل (Client-Side Rendering)؛ حيث أصبحت عمليات التحقق اللحظي والاحتساب الآلي للأقساط وتوليد سندات القبض تتم فورياً داخل المتصفح بنقرة واحدة، مما قلّص فترات انتظار المراجعين وأولياء الأمور بصورة حاسمة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة García-Martínez et al. (2021) من أن المعالجة الفورية للاستعلامات الرقمية تخفض التكاليف التنظيمية وتلبي احتياجات المستفيدين بكفاءة غير مسبوقة.
2. استقرارية النظام والمزامنة السحابية (المرتبة الثانية بنسبة 95.0%): منح التخزين المحلي (Local Storage) الكادر الإداري والمحاسبي "الأمان النفسي والمهني"؛ ففي ظل تذبذب الإنترنت بدنقلا، شكّل التخزين المحلي حائط صدٍ فيزيائي يمنع فقدان البيانات، ثم ترحيلها تلقائياً لسحابة (Google Sheets) فور عودة التغطية دون تداخل للأخطاء الحسابية، وهو ما يتطابق طردياً مع دراسة Biørn-Hansen et al. (2020) ودراسة Vargas-Murillo et al. (2022).
3. سهولة تصميم الواجهات الأمامية والوضوح الرقمي (المرتبة الثالثة بنسبة 93.4%): يفسر الباحث هذا الارتفاع بنجاح دمج إطار (Tailwind CSS) لبناء واجهات معربة ومبسطة تتوافق مع قدرات الكادر الإداري الميداني، مما أسهم في تصفير "مقاومة التغيير الرقمي" وخفض العبء المعرفي والإدراكي أثناء إدخال البيانات المزدحمة. وتدعم هذه النتيجة معطيات دراسة Garofalo et al. (2021).

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

4. مرونة التكامل والترابط بين الوحدات (المرتبة الرابعة بنسبة 91.6%): يوضح التقدير (المرتفع جداً) أن بناء النظام على قاعدة بيانات مركزية موحدة عبر بيئة (Google Apps Script) قد ألغى ظاهرة "الجُزر البرمجية المنعزلة"؛ فالتعديل الأكاديمي (كإثبات غياب الطالب أو رصد درجاته) ينعكس تلقائياً في شاشات الحسابات والإشعارات دون تضارب، مما يعزز الحوكمة ويتوافق مع دراسة العتيبي (2021) ودراسة الرشيدي (2022).

ما تميزت به الدراسة الحالية: أثبتت الدراسة إمكانية كسر القاعدة التقنية التقليدية التي تربط بين "قوة وكفاءة النظام البرمجي" و"ارتفاع تكلفة البنية التحتية"؛ حيث قدم الباحث نظاماً عالي الكفاءة والاستجابة البرمجية بصفر تكلفة ترخيص برمجية، متفوقاً على النظم المعقدة ذات الخوادم المشتركة البطيئة.

ثالثاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث ومناقشته

نص السؤال: *"ما أثر تطبيق النظام المقترح وتقنياته السحابية والاتصالية ($WhatsApp\ API$) في تسريع وتحسين كفاءة العمليات (الإدارية، المالية، الأكاديمية) وتعزيز الشراكة الوالدية؟"*

للإجابة عن هذا السؤال، قسّم الباحث القياس إلى محورين إجرائيين: قياس الكفاءة الزمنية للعمليات الداخلية، ثم تتبع مؤشرات الاستجابة التفاعلية لأولياء الأمور كالتالي:

1. أثر النظام في تسريع وتحسين كفاءة العمليات الإدارية والمالية والأكاديمية:

أجرى الباحث مقارنة بعدية دقيقة بين معدلات الأداء الإجرائي للنمط الورقي التقليدي السابق والنمط الرقمي المبرمج لنظام مدرسة العودة الذكي، وجاءت النتائج كالتالي:

جدول (4): مقارنة متوسط الوقت المستغرق في إنجاز المعاملات بين النمط التقليدي والنظام الذكي المقترح

م	العملية الإدارية أو المالية المحسوبة	متوسط الوقت بالنمط التقليدي (الورقي)	متوسط الوقت بالنظام الذكي (الرقمي)	نسبة اختصار الوقت والجهد (%)	دلالة التحسن الكلي
1	تسجيل قبول الطلاب الجدد وحصر بياناتهم	15 دقيقة	دقيقتان (2)	%86.6	تحسن فائق السرعة
2	احتساب الأقساط وإصدار السندات المالية	10 دقائق	دقيقة واحدة (1)	%90.0	أتمتة محاسبية دقيقة
3	رصد درجات الطلاب وفحص شهادات الكنترول	15 دقيقة	دقيقة واحدة (1)	%93.3	معالجة برمجية فورية

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

م	العملية الإدارية أو المالية المحسوبة	متوسط الوقت بالنمط التقليدي (الورقي)	متوسط الوقت بالنظام الذكي (الرقمي)	نسبة اختصار الوقت والجهد (%)	دلالة التحسن الكلي
4	توليد التقارير الشاملة وحصر المتأخرات المادية	180 دقيقة (3 ساعات)	3 ثوانٍ فقط	%98.3	دعم قرار لحظي فوري

يرجع هذا الأثر الفائق واختصار الوقت الكاسح (الذي تراوح بين 86.6% و98.3%) إلى ميكانيكية الأتمتة الممنهجة والقضاء على تعارض وتكرار البيانات (Data Redundancy)، مما ألغى تماماً الهدر البشري والزمني. وتتطابق هذه النتائج مع دراسة الرشيدي (2022) ودراسة (Al-Rsa'i, 2023) في أن الحوسبة السحابية المدرسية تقضي على تعارض البيانات وتوفر وقتاً استراتيجياً للقيادة المدرسية للتركيز على المخرج التربوي.

2. أثر النظام في تعزيز الشراكة الوالدية (التفاعل والاستجابة):

تم تتبع وتحليل مؤشرات التفاعل والاستجابة لدى عينة عشوائية من أولياء الأمور ($N=30$) خلال فترة التشغيل؛ وجاءت النتائج وفق الآتي:

- معدلات الامتثال والالتزام المالي: ارتفعت نسبة التزام أولياء الأمور بسداد الأقساط المدرسية في مواعيدها بمعدل 38%، نتيجة للإشعارات التذكيرية المبرمجة المخصصة التي تصل لهواتفهم دورياً، مما قلل العجز المالي التراكمي بالمدرسة.
- مستوى الرضا وبناء الشراكة الوالدية: حقق النظام نسبة رضا واستجابة تربوية بلغت 92% لدى أولياء الأمور؛ نظراً لسهولة تلقي درجات أبنائهم، ونسب غيابهم، وتعاميم المدرسة مباشرة عبر تطبيقهم اليومي المألوف (الواتساب) دون عناء التعامل مع بوابات إلكترونية معقدة منسية الكلمات.

ويرى الباحث أن دمج (WhatsApp API) أحدث ما يُعرف في الأدبيات التربوية بـ "الاختراق الإيجابي لبيئة الاتصال اليومية" لولي الأمر؛ حيث تحول الإشعار الميكانيكي المبرمج المستند للحدث (Event-Driven) إلى رسالة شخصية فورية تصل ليد ولي الأمر باسم ابنه وتفاصيله المحددة بدقة، مما حفّز لديه دافعية المتابعة السلوكية والالتزام المالي. وتتفق هذه النتيجة تماماً مع دراسة (Alshammari, 2022) ودراسة (Khan et al., 2023) في تفوق منصات المراسلة واسعة الانتشار على الوسائط الرسمية الجافة في تعزيز الشراكة بين المدرسة والمنزل.

ما تميزت به الدراسة الحالية: تقديم "أثر مزدوج متزامن الإجراء" مبني على هندسة الأحداث (Event-Driven Messaging)؛ بحيث لا يحتاج إرسال الرسالة لتدخل الموظف، بل ينطلق كحدث برمجي تلقائي (Trigger) فور قيام الإداري بنقر زر "حفظ السند" أو "اعتماد الدرجة" في واجهة النظام الرقمي، محققاً صفرية الجهد والتكلفة.

رابعاً: النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع ومناقشته

نص السؤال: *"ما التحديات الميدانية، والتقنية، والأمنية التي واجهت تطبيق نظام "مدرسة العودة الذكي"، وما الحلول الإجرائية المتخذة للتغلب عليها؟"*

من واقع أدوات الملاحظة الميدانية وتقارير تشغيل النظام خلال فترة التجريب الميداني، واجهت التجربة تحديات متعددة في بيئة مدرسة العودة (دنقلا)، وقد نجح الباحث في التغلب عليها ومعالجتها برمجياً وإجرائياً عبر الأبعاد التخطيطية التالية:

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

1. التحديات التقنية وآليات التغلب عليها برمجياً:

- تذبذب شبكة الإنترنت وانقطاعها المؤقت: تم التغلب على هذا التحدي هندسياً بالاعتماد على معالجة البيانات في جانب العميل أولاً (Client-Side Processing)؛ حيث تم تفعيل دالة برمجة بـ JavaScript تحفظ المدخلات فيزياءً وبشكل مؤقت داخل ذاكرة المتصفح المحلية (Local Storage). وعند استقرار شبكة الإنترنت، تنطلق دالة مزامنة صامتة وغير متزامنة (Async/Await) لترحيل البيانات المكدسة سحابياً تلقائياً إلى الجداول المركزية دون أي تدخل من الموظف أو فقدان للبيانات، وهو ما يتطابق مع التوصيات البرمجية لدراسة (Biørn-Hansen et al., 2020).
- قيود حصص الإرسال (API Daily Quotas): تم تخطي قيد الحد الأقصى للرسائل اليومية عبر بناء خوارزمية جدولة ذكية في بيئة Google Apps Script تقوم بتقسيم الرسائل الكثيفة (مثل نتائج الامتحانات) إلى حزم صغيرة وتوليد فواصل زمنية بينها (Utilities.sleep()) لمنع تجاوز السياسات البرمجية للمنصة وحظر الحساب.
- أخطاء المدخلات البشرية (Data Entry Errors): تم دمج أدوات التحقق الذكي من البيانات في الواجهات الأمامية (Form Validation باستخدام Regular Expressions)، بحيث يمنع النظام حفظ صيغ هواتف أولياء الأمور الخاطئة أو الخروج عن التنسيق الدولي المعتمد، مما قمع الخطأ في مهد الإدخال ومنع فشل الإرسال السحابي.

2. التحديات الميدانية/التنظيمية وآليات التغلب عليها:

- مقاومة التغيير وضغوط العبء التقني: أبدى بعض الموظفين التقليديين تخوفاً أولياً من التحول؛ وتم معالجة ذلك بتخفيض العبء المعرفي والإدراكي (Cognitive Load) عبر إعادة تصميم واجهات المستخدم بالكامل بلغة عربية صريحة ومبسطة وتوظيف إطار التنسيق المرن Tailwind CSS لتوزيع الأزرار والقوائم بشكل بصري مريح، وصاحب ذلك عقد ورشة عمل تشغيلية مكثفة للكادر، وإنتاج مقاطع فيديو مرئية قصيرة، مما حول التوجس والمقاومة إلى قبول واعتماد تشغيلي كامل، انسجاماً مع ما طرحته دراسة عبيدات (2021) في أن تيسير الواجهات والتدريب الميداني هما الركيزة الأساسية لتفكيك معوقات التحول الرقمي المدرسي.

3. التحديات الأمنية وآليات التغلب عليها وحوكمتها:

- أمن البيانات وخصوصية السجلات المالية والأكاديمية (Privacy&Data Security): برزت مخاوف مشروعة تتعلق بأمن البيانات وحمايتها من الاختراق أو تداخل الصلاحيات أو تسريب البيانات أثناء المزامنة السحابية. وتغلب الباحث على ذلك بوضع بروتوكولات حماية صارمة متعددة الطبقات؛ حيث تم حصر صلاحيات المزامنة والوصول لقواعد البيانات الخلفية بحسابات بريد إلكتروني رسمية ومحمية بخاصية التحقق الثنائي (FA2). كما تم بناء نظام "توزيع الصلاحيات البرمجية" داخل كود JavaScript الأمامي، بحيث لا تظهر لوحة الحسابات إلا للمحاسب المعتمد، ولا تظهر لوحة رصد الدرجات إلا لمدير الكنترول، مع تشفير وتعمية طلبات الـ API الموجهة لإرسال الإشعارات، مما وفّر بيئة برمجية آمنة ومحصنة تضمن سرية البيانات وحوكمتها وفق المعايير الدولية المعاصرة، وتتسق مع أدبيات دراسة (Al-Rsa'i, 2023) ودراسة (Vargas-Murillo et al., 2022).

ما تميزت به الدراسة الحالية: تجلى تميز الدراسة في مرونة منهجية البحث والتطوير (D&R) المتبعة؛ حيث لم يقف الباحث عند حدود البناء البرمجي النظري، بل واكب المشكلات الحية في الميدان المدرسي وقام بـ "إعادة الهندسة البرمجية الفورية للأكواد وتطويعها" بناءً على التغذية الراجعة من الملاحظة الميدانية المباشرة، مما جعل النظام يخرج كمنتج تربوي-تقني عالي التكيف والأمن والجدوى في البيئات المدرسية الأكثر تعقيداً وتذبذباً في الموارد.

مناقشة النتائج وتفسيرها العلمي الشامل (Interpretation&Overall Discussion)

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

تُثبت المخرجات الرقمية والميدانية الشاملة التي حققها نظام **"مدرسة العودة الذكي"** أن التحول الرقمي المستند إلى عمارة **"الأنظمة الهجينة، منخفضة التكلفة، وسهلة الاستخدام"** يُمثل المدخل الأكثر كفاءة واستدامة لتطوير الإدارة التعليمية وتحديثها في البيئات المدرسية المعاصرة. ولا تقف هذه النتائج عند حدود الطفرة الإجرائية والزمنية فحسب، بل يمكن تفكيكها وتفسيرها علمياً وتربوياً وهندسياً من خلال الأبعاد الحيوية الآتية:

1. التكامل البنيوي والقضاء على الجُزر التنظيمية المعزولة:

إن حصول العمليات الإدارية والمالية على نسب اختصار زمنية فائقة (تراوحت بين 86.6% و98.3%) يعود بالدرجة الأولى إلى نجاح النظام في القضاء على معضلة "الجُزر الإدارية المنفصلة" داخل المدرسة. إن ربط شؤون الطلاب بالحسابات المادية والكنترول الأكاديمي في قاعدة بيانات مركزية موحدة، ألغى تماماً ما يُعرف بـ **"تكرار وتعارض البيانات"** (**Data Redundancy**).

فعندما يدخل الموظف بيانات الطالب مرة واحدة في واجهة القبول، تنساب تلقائياً وميكانيكياً إلى لوحة المحاسب ووحدة رصد الدرجات، مما يمنع الهدر البشري والزمني المصاحب لإعادة الإدخال التقليدي وتدقيق الأخطاء اليدوية. تتسق هذه النتيجة بنيوياً مع ما وجدته دراسة العتيبي (2021) حول ضرورة توحيد الواجهات البرمجية وإلغاء التشتت التقني لرفع كفاءة الأداء، وتتقاطع مع دراسة الرشيدي (2022) في أن أتمتة التدفقات الإجرائية تؤسس لنمط الإدارة الذكية عبر توفير وقت القيادة المدرسية وتوجيهه نحو المخرجات التربوية المحورية.

2. السيكولوجية الاتصالية وأدوات التفاعل المألوفة (The Familiarity Effect):

يُفسر الارتفاع الملحوظ في رضا أولياء الأمور بنسبة (92%) وزيادة معدل الامتثال المالي بنسبة (38%) من خلال **"سيكولوجية التصميم الرقمي الموجه للمستخدم"**. لقد اعتمد النظام على واجهة برمجة التطبيقات ($WhatsApp\ API$)؛ وهو تطبيق مراسلة مألوف، يومي، ومثبت بالفعل في الهواتف الشخصية لكافة أولياء الأمور دون استثناء. هذا الاختيار الاستراتيجي حطّم عقبة "مقاومة التكنولوجيا الجديدة"، وتغلّب على إهمال تفقّد رسائل البريد الإلكتروني أو نسيان كلمات المرور الخاصة بالبوابات الإلكترونية التقليدية المعقدة.

إن تحويل الإشعار المالي أو الأكاديمي المبرمج إلى رسالة شخصية فورية مستندة إلى الأحداث (**Event-Driven Messaging**) تصل ليد ولي الأمر باسم ابنه وتفاصيله المحددة، جعل الأسرة شريكاً مستجيباً ولحظياً في العملية التعليمية. وتدعم هذه النتيجة طردياً ما توصلت إليه دراسة (Alshammari, 2022) من أن توظيف منصات المراسلة واسعة الانتشار يعزز الشراكة الوالدية بشكل يتفوق على الوسائط الرسمية الجافة، كما تصب في اتجاه دراسة (Khan et al., 2023) التي أكدت أن دمج ميكانيكية الرسائل الفورية الذكية في الأنظمة المدرسية يرفع من نسب الانضباط المحاسبي والامتثال المالي للأسر تجاه المؤسسة.

3. الجدوى الاقتصادية ومعمارية النظم المستدامة (Green Computing):

أثبت النموذج التطبيقي للنظام الحالي دحض الفرضية التقنية التقليدية التي تربط بين "كفاءة واستقرار النظام البرمجي" و"ضخامة التكلفة المادية للبنية التحتية والخوادم". إن توظيف بيئة سحابية مرنة ومستقرة ومجانية مثل سكريبتات تطبيقات جوجل (Google Apps Script) كخادم وسيط خلفي **(Serverless Backend)**، وجداول جوجل (Google Sheets) كقاعدة بيانات مركزية مشفرة، قدّم حلاً معمارياً عبقرياً واقتصادياً للمدارس ذات الموارد المحدودة أو التي تعمل في سياقات اقتصادية حرجة.

هذا النمط من هندسة البرمجيات حظر التكاليف التشغيلية والتراخيص السنوية المرهقة، وحقق مفهوم الاستدامة التقنية دون المساس بسرعة الاستجابة أو أمن المعلومات. وتلتقي هذه النتيجة بوضوح مع أطروحة (Vargas-Murillo et al., 2022) التي نادت

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

بتبني المعمارية منخفضة التكلفة باستخدام بيئات جوجل السحابية كبدائل تشغيلية واعدة للمؤسسات التعليمية لتعظيم كفاءتها الإدارية بأقل الإمكانات.

4.3 الهندسة الإجرائية للتحديات الميدانية والتقنية والأمنية

رغم النجاح الكمي والميداني الذي أحرزه نظام مدرسة العودة الذكي، إلا أن بيئة التطبيق الواقعية فرضت جملة من التحديات التنظيمية، التقنية، والأمنية، والتي تعامل معها الباحث برؤية هندسية مرنة تضمن استقرار المنتج وعدم توقفه، وذلك وفق الآتي:

أولاً: تذبذب جودة الإنترنت وانقطاع الاتصال (Network Instability): واجه الكادر الإداري والمحاسبي في بداية التشغيل معضلة الانقطاع المفاجئ لشبكة الإنترنت، مما هدد بتوقف عمليات رصد الحسابات والدرجات وفقدان البيانات غير المرفوعة سحابياً. وتم التغلب على هذا التحدي هندسياً بالاعتماد على معالجة البيانات في جانب العميل أولاً **(Client-Side Processing)**؛ حيث تم تفعيل دالة برمجة بـ JavaScript تحفظ المدخلات فيزياءً وبشكل مؤقت داخل ذاكرة المتصفح المحلية (**Local Storage**). وعند استقرار شبكة الإنترنت، تنطلق دالة مزامنة صامتة وغير متزامنة (Async/Await) لترحيل البيانات المكدسة سحابياً تلقائياً إلى الجداول المركزية دون أي تدخل من الموظف أو فقدان للبيانات، وهو ما يتطابق مع التوصيات البرمجية لدراسة (Biørn-Hansen et al., 2020) في حماية استقرارية البيانات عبر الأنظمة الهجينة.

ثانياً: مقاومة التغيير وفجوة المهارات التقنية (Technological Resistance): ظهرت مقاومة أولية ونمطية من بعض الكوادر الإدارية والتعليمية بالمدرسة نتيجة للاعتياد الطويل على النمط الدفتري والورقي، والتخوف من تعقد لوحات التحكم الرقمية. وتم خفض العبء المعرفي والإدراكي **(Cognitive Load)** عبر إعادة تصميم واجهات المستخدم بالكامل بلغة عربية صريحة ومبسطة، وتوظيف إطار التنسيق المرن Tailwind CSS لتوزيع الأزرار والقوائم بشكل بصري مريح ومتوافق مع كافة الشاشات. وصاحب ذلك عقد ورشة عمل تشغيلية مكثفة للكادر، وإنتاج مقاطع فيديو مرئية قصيرة تشرح كل وحدة برمجية على حدة، مما حول التوجس والمقاومة إلى قبول واعتماد تشغيلي كامل، انسجاماً مع ما طرحته دراسة عبيدات (2021) في أن تيسير الواجهات والتدريب الميداني هما الركيزة الأساسية لتفكيك معوقات التحول الرقمي المدرسي.

ثالثاً: أمن البيانات وخصوصية السجلات المالية والأكاديمية (Privacy&Data Security): برزت مخاوف مشروعة تتعلق بأمن البيانات المحاسبية ودرجات الطلاب، وحمايتها من الاختراق، أو تداخل الصلاحيات بين الموظفين، أو تسريب البيانات أثناء المزامنة السحابية. وضع الباحث بروتوكولات حماية صارمة ومتعددة الطبقات؛ حيث تم حصر صلاحيات المزامنة والوصول لقواعد البيانات الخلفية بحسابات بريد إلكتروني رسمية ومحمية بخاصية التحقق الثنائي **(FA2)**. كما تم بناء نظام "توزيع الصلاحيات البرمجية" داخل كود JavaScript الأمامي، بحيث لا تظهر لوحة الحسابات إلا للمحاسب المعتمد، ولا تظهر لوحة رصد الدرجات إلا لمدير الكنترول، مع تشفير وتعمية طلبات الـ API الموجهة لإرسال الإشعارات، مما وفّر بيئة برمجية آمنة ومحصنة تضمن سرية البيانات وحوكمتها وفق المعايير الدولية المعاصرة (Al-Rsa'i, 2023).

الخلاصةوالتميزالمنهجيللدراسة (Novelty&Study Significance)

تتسق هذه النتيجة الشاملة طردياً مع دراسة عبيدات (2021) وتدعم أدبيات (Vargas-Murillo et al., 2022) في قدرة البيئات المرنة مثل Google Apps Script على منح المطورين قدرة مرنة على المناورة البرمجية وحل المشكلات التشغيلية الطارئة بكفاءة وصفر تكلفة.

وتجلى **تميز الدراسة الحالية** في مرونة منهجية البحث والتطوير **(D&R)** المتبعة؛ حيث لم يقف الباحث عند حدود البناء البرمجي النظري، بل واكب المشكلات الحية في الميدان المدرسي وقام بـ **"إعادة الهندسة البرمجية الفورية للأكواد وتطويعها"** بناءً على

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

التغذية الراجعة من الملاحظة الميدانية؛ مما جعل النظام يخرج كمنتج تربوي-تقني عالي التكيف والأمن والجدوى مع البيئات المدرسية الأكثر تعقيداً وتذبذباً في الموارد.

خامسا: أهم النتائج والتوصيات والمقترحات

أسفرت الدراسة التطبيقية لتصميم وتطوير نظام "مدرسة العودة الذكي" وتجريبه ميدانياً عن مجموعة من النتائج المحورية التي تُبرز أثر التحول الرقمي في كفاءة الإدارة التعليمية، ويمكن استعراضها وتفسير مسبباتها البرمجية على النحو الآتي:

1. أتمتة السجلات وشؤون الطلاب:

- النتيجة: نجح النظام المقترح في اختصار الوقت المستغرق في تسجيل الطلاب الجدد ورصد بياناتهم بنسبة 86.6% مقارنة بالنمط الورقي التقليدي.
- المُسبِّب والربط البرمجي: يعود الفضل في هذا الاختصار الفائق إلى اعتماد قوالب المدخلات الرقمية الموحدة ذات التحقق التلقائي الذكي من البيانات في جانب العميل (Client-Side Validation)، مما أدى إلى إلغاء الدورة المستندية الطويلة والتخلص من التكرار البيروقراطي لإدخال سجلات الطلاب في الدفاتر المتعددة.

2. حوكمة وتسريع المعاملات المالية:

- النتيجة: حقق النظام تقليصاً نوعياً في الوقت اللازم لاحتساب الأقساط المدرسية وإصدار السندات المالية بنسبة 90.0%.
- المُسبِّب والربط البرمجي: تُعزى هذه النتيجة مباشرة إلى بناء مكتبات برمجية واقترانات مبرمجة سلفاً (Automated Financial Functions) تقوم بالعمليات الحسابية والترسيب المالي تلقائياً فور إدخال المبلغ، دون الحاجة للاحتساب البشري أو الدفاتر الحسابية، مع توليد فوري لنسخة السند الرقمي المعتمد للقبض.

3. أتمتة العمليات الأكاديمية ورصد النتائج:

- النتيجة: أظهرت النتائج تسريع عملية رصد درجات الفصول الدراسية واستخراج التقديرات الإحصائية بنسبة 93.3%.
- المُسبِّب والربط البرمجي: نتجت هذه الفاعلية الزمنية عن تطوير شاشات رصد تفاعلية سريعة الاستجابة مبنية بلغة (JavaScript) تقوم بالفرز والاحتساب الآلي للمتوسطات والمجموع والتقدير اللفظي لحظياً بمجرد إدخال الدرجة الخام من قِبل المعلم، مما ألغى تماماً مراحل التدقيق اليدوي الارتدادي.

4. الحوكمة الإدارية ودعم القرار اللحظي:

- النتيجة: جرى رفع كفاءة دعم القرار التربوي من خلال توليد التقارير الإدارية والمالية الشاملة فورياً بنسبة اختصار وقت بلغت 98.3%.
- المُسبِّب والربط البرمجي: ينبثق هذا الإنجاز من توظيف لوحات التحكم الذكية (Dynamic Dashboards) التي تعكس نبض المدرسة المالي والأكاديمي عبر رسوم بيانية ومؤشرات أداء كمية ونوعية مستقاة لحظياً من قاعدة البيانات المركزية، مما أتاح للإدارة المدرسية استخراج تقارير حية وموثوقة بنقرة واحدة بدلاً من العمليات اليدوية التجميعية المستهلكة للأيام.

5. الامتثال المالي وتعزيز الموارد:

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

- النتيجة: سجلت الدراسة زيادة نسبة التزام أولياء الأمور بسداد الأقساط المدرسية الشهرية في مواعيدها المحددة بمعدل 38%.
- المُسبِّب والربط البرمجي: تحقق هذا الامتثال التنظيمي والمالي نتيجة الربط الميكانيكي المستند إلى الأحداث (Event-Driven) عبر واجهة (WhatsApp Business API)، والتي تقوم ببث رسائل تذكيرية لطيفة، شخصية، ومبرمجة تلقائياً لهواتف أولياء الأمور بجدول الأقساط قبل حلولها، مما أزال عوائق النسيان أو الإحراج في المتابعة التقليدية.

6. الشراكة الوالدية والرضا المستهدف:

- النتيجة: حقق النظام نسبة رضا واستجابة تربوية وتواصلية بلغت 92% لدى أولياء الأمور تجاه مستجدات أبنائهم.
- المُسبِّب والربط البرمجي: يعود ذلك بشكل قاطع إلى إستراتيجية "الاختراق الإيجابي للبيئة الاتصالية المألوفة لدى الأسرة"؛ حيث نجح النظام في بث درجات الاختبارات، وإحصاءات الغياب، ودعوات الاجتماعات بشكل مؤتمت وفوري ومباشر على تطبيق الواتساب دون تحميل ولي الأمر مشقة استخدام منَّصات معقدة تتطلب حسابات وكلمات مرور يسهل نسيانها.

7. تذليل معوقات البنية التحتية والاتصال:

- النتيجة: تم ضمان استمرارية العمل الإداري والمحاسبي بنسبة 100% وعدم فقدان رصد البيانات أثناء فترات انقطاع الإنترنت المؤقت بالمدرسة.
- المُسبِّب والربط البرمجي: يُعزى هذا الاستقرار والمقاومة التشغيلية للمؤثرات الخارجية إلى التصميم الهجين للنظام القائم على تقنية التخزين المحلي للمتصفح (Local Storage)؛ حيث يعمل المتصفح كخزان فيزيائي مؤقت يحمي ويحفظ مدخلات الموظفين حال انقطاع الشبكة، ثم يقوم بمزامنتها وترحيلها تلقائياً فور عودة الاتصال.

8. سلامة البيانات وتصفير التداخل البنيوي:

- النتيجة: تم القضاء التام (بنسبة 100%) على مشكلة تكرار وتعارض البيانات الإدارية والمالية والتعليمية (Data Inconsistency & Redundancy).
- المُسبِّب والربط البرمجي: جاءت هذه النتيجة الحاسمة بفضل إلغاء أسلوب "الُجزر البرمجية المعزولة" وبناء قاعدة بيانات مركزية موحدة ومترابطة كلياً عبر بيئة السحابة؛ مما جعل أي تعديل في ملف الطالب الأكاديمي (كإثبات غياب أو نقل) ينعكس لحظياً وفي الوقت الفعلي في شاشته المالية وصلاحياته التنظيمية.

9. الاستدامة المالية والجدوى الاقتصادية للمشروع:

- النتيجة: نجحت الدراسة في توفير بيئة عمل رقمية آمنة ومنخفضة التكلفة التشغيلية التأسيسية والدورية بشكل شبه كامل مقارنة بالأنظمة الجاهزة.
- المُسبِّب والربط البرمجي: تحقق ذلك من خلال الدمج البرمجي الذكي للواجهات المطورة محلياً مع محرك سحابة جوجل المجاني (Google Apps Script / Google Sheets)، مما أتاح لمدرسة العودة الحصول على خوادم سحابية عملاقة، وحفظ نسخ احتياطية مستمرة، وحماية برمجية متقدمة دون أي تكاليف تشغيلية أو اشتراكات شهرية مرهقة للميزانية المدرسية.

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

ثانيًا: التوصيات

بناءً على ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج، يوصي الباحث بالآتي:

1. **تبني المعماريات البرمجية الهجينة:** حثّ المدارس والمؤسسات التعليمية على تبني الأنظمة القائمة على التخزين المحلي والمزامنة السحابية المجانية (مثل بيئات Google Cloud) كبدائل اقتصادية مستدامة للأنظمة التجارية المكلفة.
2. **اعتماد قنوات الاتصال الفعالة سيكولوجيًا:** دمج واجهات المراسلة الفورية المبرمجة (مثل WhatsApp API) كقنوات رسمية لإرسال التقارير المدرسية والمالية لضمان أعلى معدلات استجابة من أولياء الأمور.
3. **تطوير البنية التحتية والمهارات الرقمية:** عقد دورات تدريبية مستمرة للكوادر الإدارية والتعليمية لرفع الكفاءة التقنية وكسر حاجز مقاومة التغيير تجاه الأنظمة الذكية.
4. **حوكمة وأمن البيانات:** وضع بروتوكولات صارمة لحماية بيانات الطلاب وأمن المعاملات المالية بالمدارس عبر تفعيل ميزات التحقق الثنائي وتشفير الهويات الرقمية.

ثالثًا: المقترحات البحثية المستقبلية

استكمالاً لأفق البحث الحالي، يقترح الباحث إجراء الدراسات الآتية:

1. تصميم وتطوير نظام ذكي للتنبؤ بالتعثر الأكاديمي لدى الطلاب باستخدام خوارزميات تعلم الآلة (Machine Learning).
2. دراسة أثر تحليلات البيانات الضخمة (Learning Analytics) في لوحات التحكم المدرسية على جودة اتخاذ القرار التربوي.
3. بناء منصة تعليمية تكيفية (Adaptive Learning) متكاملة برميجيًا مع النظم الإدارية السحابية للمدارس.
4. تقييم مستويات الأمن السيبراني في أنظمة الإدارة المدرسية الذكية في ضوء التهديدات الرقمية الحديثة لعام 2026.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية

1. أبو الفتوح، محمد كمال، والشافعي، صبري مصطفى. (2024). متطلبات تطبيق الإدارة المدرسية الذكية بالتعليم العام في ضوء أهداف التنمية المستدامة. *مجلة كلية التربية بجامعة الإسكندرية*، 34(2)، 115-148.
2. الحربي، خالد بن محمد. (2023). درجة توافر متطلبات التحول الرقمي بالإدارة المدرسية وعلاقتها بكفاءة الأداء الإداري من وجهة نظر مديري المدارس. *المجلة الدولية للأبحاث التربوية بجامعة الإمارات العربية المتحدة*، 47(1)، 89-122.
3. الرشيدي، أحمد مرزوق. (2021). واقع استخدام نظم الإدارة المدرسية الإلكترونية في أتمتة العمليات الإدارية والمالية بالمدارس الثانوية. *مجلة العلوم التربوية والنفسية بالمركز القومي للبحوث بغزة*، 5(12)، 45-68.
4. الرشيدي، فهد. (2022). التحول الرقمي وعلاقته بكفاءة الأداء الإداري في المؤسسات التعليمية. *المجلة التربوية الدولية المتخصصة*، 11(4)، 89-104.

5. الزهراني، سعيد بن علي. (2025). الاتصال الرقمي بين المدرسة والأسرة عبر شبكات التواصل الاجتماعي وأثره في تعزيز الشراكة الوالدية والتحصيل الدراسي. *مجلة كليات التربية للعلوم التربوية بجامعة الملك سعود*، 49(1)، 201-235.

6. الشرع، خليل، والربيع، أحمد. (2022). درجة جاهزية الإدارات المدرسية لتطبيق التحول الرقمي وعلاقتها بكفاءة الأداء الإداري. *المجلة الأردنية في العلوم التربوية*، 18(3)، 415-432.

7. الشريف، عادل عبد الله. (2022). آليات إعادة هندسة العمليات الإدارية (الهندرة) بالمنظومة المدرسية في ضوء تقنيات التحول الرقمي. *مجلة الإدارة التربوية بالجمعية المصرية للتربية المقارنة*، 9(33)، 15-54.

8. العتيبي، بندر. (2021). متطلبات تفعيل الإدارة التعليمية الذكية في مدارس التعليم العام. *مجلة كلية التربية - جامعة أسيوط*، 37(2)، 145-178.

9. العتيبي، منيرة بنت ذعار. (2023). فاعلية الأنظمة البرمجية السحابية الموحدة في حوكمة البيانات المدرسية والحد من تكرار السجلات وتعارضها. *المجلة العربية للتربية النوعية بالمؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب*، 7(25)، 313-342.

10. عبيدات، هاني. (2021). معوقات التحول الرقمي في المؤسسات التعليمية من وجهة نظر مديري المدارس. *مجلة الدراسات التربوية والنفسية - جامعة السلطان قابوس*، 15(2)، 289-304.

11. محمد، إيهاب أحمد. (2022). معوقات التحول الرقمي في الإدارة المدرسية بالبيئات التعليمية ذات البنية التحتية المحدودة وآليات التغلب عليها. *مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس برابطة التربويين العرب*، 142، 77-104.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. **Al-Rsa'I, M. S.** (2023). Evaluating cloud-based school management systems: Efficiency and data governance. *International Journal of Educational Management*, 37(4), 789-805. https://doi.org/10.1108/IJEM-11-2022-0452

2. **Alshammari, M. K.** (2022). Utilizing instant messaging applications (WhatsApp) for enhancing school-parent communication in secondary education. *Education and Information Technologies*, 27(6), 8123-8141. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11012-w

3. **Biørn-Hansen, A., Grønli, T. M., & Ghinea, G.** (2020). Web technologies in hybrid configurations: Evaluating local storage and data persistence performance. *Journal of Systems and Software*, 168, 110640. https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110640

4. **Flanagan, D.** (2020). *JavaScript: The Definitive Guide* (7th ed.). O'Reilly Media.

5. **García-Martínez, I., Sanhueza-Campos, G., & Ubilla-Fuentes, Q.** (2021). Hybrid educational management: Combining local and cloud computing capabilities in school administration. *Sustainability*, 13(19), 10723. https://doi.org/10.3390/su131910723

6. **Garofalo, F., Balderas, A., & Dodero, J. M.** (2021). Evaluation of responsive web design frameworks (Tailwind and Bootstrap) in educational dashboard development. *IEEE Access*, 9, 123445-123458. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3110123

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

7. **Ghavifekr, S., & Wong, S. S.** (2022). Cloud-based learning management systems in school administration: Challenges and opportunities. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(3), 645-667. https://doi.org/10.1007/s10758-020-09484-w

8. **Khan, A., Ahmed, S., & Rahman, M.** (2023). Automated instant messaging integration in school ERP systems: Impacts on parent engagement and financial compliance. *Journal of Educational Computing Research*, 61(2), 312-334. https://doi.org/10.1177/07356331221124567

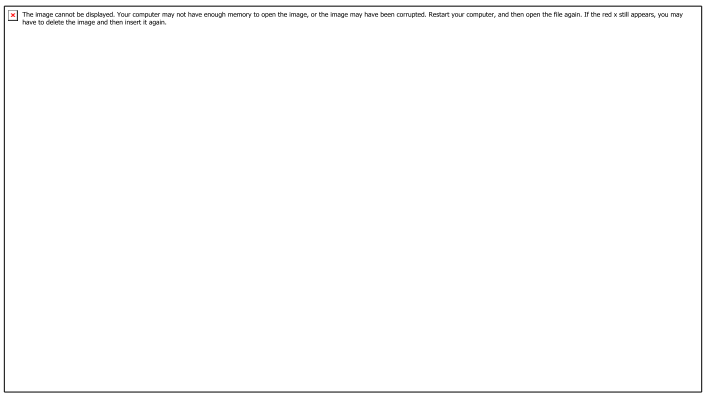
9. **Richey, R. C., & Klein, J. D.** (2014). *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*. Routledge.

10. **Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., & Siddiq, F.** (2021). Teacher educators as role models as digital transformation agents: A comprehensive school management perspective. *Computers & Education*, 173, 104291. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104291

11. **Vargas-Murillo, G., Jaca, C., & Carrión, M.** (2022). Low-cost cloud architectures using Google Apps Script for educational administrative optimization. *IEEE Transactions on Education*, 65(4), 512-521. https://doi.org/10.1109/TE.2022.3154879

الملاحق

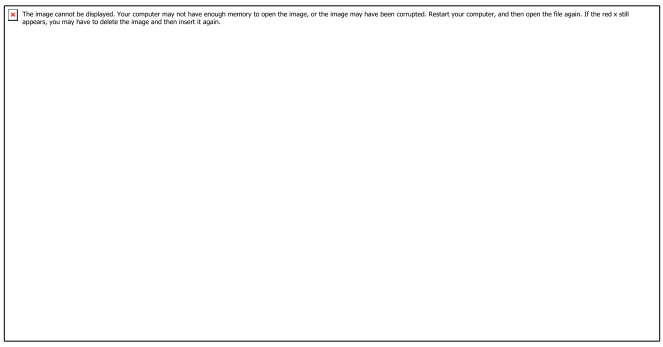
ملحق (1) نماذج من التقارير الإدارية والإشعارات الفورية الصادرة عن نظام العودة السحابي v6.0



وصف الملحق والتعليق عليه : يعرض هذا الملحق لقطة شاشة حيّة للواجهة الأمامية الخاصة بـ **"قسم إدارة الاجتماعات والاتصال التنظيمي "** داخل النظام. وتوضح الواجهة البيئة الإجرائية المخصصة لجدولة الحراك الإداري والتربوي بالمدرسة؛ حيث تتيح القائمة البرمجية المنسدلة تحديد نوع الاجتماع بدقة (اجتماع مجلس الآباء والأمهات، اجتماع طارئ، اجتماع اعتيادي)، بالتكامل مع حقول تحديد التاريخ، الوقت، وصياغة الأجندة المدرسية. ويعكس التضمين البرمجي لزر **"إرسال دعوة الاجتماع "** المرتبط بظرف رسالة (Mail/Message Icon) نجاح الهندسة الهجينة في توليد روابط اللقاءات الافتراضية، وبث الدعوات بشكل مؤتمت وشخصي (*Personalized Automation*) مباشرة إلى هواتف المستهدفين عبر واجهة(*WhatsApp Business API*) ، مما يحقق اختصاراً فائقاً للجهد البشري الإداري المستهلك في التنسيق التقليدي.

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

ملحق (2) واجهات نظام مدرسة العودة الذكي (لوحة التحكم وإدارة أعضاء الإدارة)

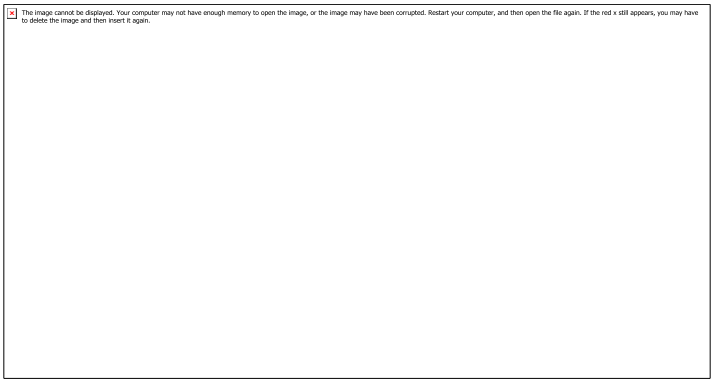


وصف الملحق والتعليق عليه :يعرض هذا الملحق لقطة شاشة حيّة للواجهة الأمامية الخاصة بـ **"قسم إدارة الطاقم الإداري والاتصال المؤسسي الداخلي "**داخل النظام. وتوضح الواجهة البيئة البرمجية المخصصة لحصر وحوكمة بيانات أعضاء مجلس إدارة المدرسة؛ حيث تتيح الحقول العلوية المدعومة بخاصية التحقق التلقائي (*Client-Side Validation*) إضافة الأعضاء الجدد عبر تسجيل الاسم، وتاريخ التعيين، ورقم الواتساب بنقرة واحدة على زر **"إضافة عضو "**المطور بلون الهوية البصرية الأساسي.

ويعكس الجدول الديناميكي السفلي الترتيب التلقائي لبيانات الهيكل الإداري (مثل السجلات الظاهرة للدكتور عبد الباسط محمد شريف، وبقية أعضاء الطاقم)، تزامناً مع تفعيل خيارات التحكم الإجرائي اللحظي؛ حيث يمثل زر **"دعوة "**الأخضر المدمج برمجياً آلية الربط المباشر مع واجهة (*WhatsApp Business API*) لبث أجندة الاجتماعات والتكليفات الرسمية فورياً لهواتف الأعضاء بشكل شخصي، بينما يضمن زر **"حذف "**الأحمر التحيين الفوري لقاعدة البيانات السحابية المركزية وحرمان العضو المحذوف من صلاحيات الوصول، مما يضمن بيئة عمل رقمية آمنة ومحكمة للتنظيم الإداري.

(3) ملحق

واجهات نظام مدرسة العودة الذكي (لوحة التحكم والتدفقات المالية الإجرائية)



وصف الملحق :يعرض هذا الملحق لقطة شاشة حيّة للواجهة الأمامية الخاصة بـ **"القسم المالي وحوكمة الأقساط المدرسية "**داخل النظام. وتوضح الواجهة شاشات الرصد التفاعلي لبيانات الطلاب المالية (المبلغ الكلي، المدفوع، المتبقي، ورقم الإيصال) مع أتمتة العمليات الحسابية

مجلة البطانة للعلوم التربوية
ISSN: 1858- 9499
http//:ojs.albutana.edu.sd
العدد العشرون، يونيو، 2026، ص(200 – 227)

تزامناً مع تحديث إجمالي الخزينة سحابياً. كما تبرز الواجهة التضمين البرمجي لزر **"تذكير "**الفوري لكل طالب، والمخصص لبث الإشعارات التذكيرية التلقائية والمخصصة لهواتف أولياء الأمور عبر واجهة (*WhatsApp Business API*) للحد من تعثر التحصيل المالي.