المؤتمر الأول للابتكار وريادة الأعمال في الجامعات السعودية(فكرة واختراع وأثر) ، م ١ ع١، ص: ١ – ١٥ (٢٠٢٥م)
DOI:10.4197/leckau.1-1.1

تصميم وتطوير لعبة تعليمية لتعليم البرمجة والذكاء الاصطناعي باستخدام محرك Unity: دراسة تطويرية

نسيم العتيبي [1] ,أبرار الحربي [2]

[1] *قسم تقنيات التعليم، كلية التربية، جامعة الملك عبد العزيز, جدة، المملكة العربية السعودية؛*
alotaibi.naseem.a@gmail.com

[2] *قسم تقنيات التعليم، كلية التربية، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية؛*
Aalzghebi@gmail.com

الملخص: شهد التعليم الحديث توجهًا متزايدًا نحو توظيف الألعاب التعليمية في تدريس المهارات التقنية، لا سيما البرمجة ومفاهيم الذكاء الاصطناعي، لما لها من قدرة على تحفيز المتعلمين وتعزيز الانغماس المعرفي. واستجابةً لهذا التوجه، هدفت هذه الورقة البحثية إلى تصميم وتطوير لعبة تعليمية تفاعلية بعنوان "الذكاء المفقود (The Missing AI)" باستخدام محرك Unity، لتعليم أساسيات البرمجة بلغة Python ومفاهيم الذكاء الاصطناعي بطريقة مشوقة ومبسطة. اتبعت الورقة البحثية منهج البحث التطويري، وتم بناء النموذج الأولي للعبة وفق مراحل نموذج ADDIE للتصميم التعليمي، بدءًا من تحليل الحاجة التعليمية، مرورًا بتصميم بيئة لعب تفاعلية، وانتهاءً بتطوير نموذج تقني جاهز للتشغيل. تضمنت اللعبة سيناريو سرديًا يحاكي استرجاع مكونات الذكاء المفقود عبر مهام برمجية تدريجية، مع دعم بيئة اللعب بتغذية راجعة فورية، ومؤثرات بصرية وصوتية محفزة. أسفرت نتائج عملية التطوير عن نموذج أولي جاهز للاستخدام ضمن بيئة تشغيل محلية، يتميز بواجهات رسومية موجهة للمبتدئين، وآليات تفاعل مرنة، وربط رمزي فعّال لمفاهيم Python وAI داخل المهام التعليمية، وقد برزت تحديات في تحقيق التكامل البرمجي وتبسيط المفاهيم التجريدية، إلا أن الورقة البحثية أظهرت أن الألعاب التعليمية تُعد خيارًا واعدًا لتعليم البرمجة والذكاء الاصطناعي، خاصة عند بنائها على أسس تربوية وتقنية سليمة، وتوصي بإجراء تطبيقات ميدانية لتقييم فاعلية اللعبة، وتطوير إصدارات مستقبلية تدمج أنظمة تتبع تعلم أو أدوات تحليل الأداء التعليمي، مع إمكانية توسيع نطاق المحتوى ليشمل مفاهيم أعمق في الذكاء الاصطناعي.

الكلمات الرئيسية: لعبة تعليمية؛ البرمجة بلغة Python؛ الذكاء الاصطناعي؛ محرك Unity؛ التعلم القائم على الألعاب.

1. المقدمة

شهد العقد الأخير تحولًا جذريًا في طبيعة المهارات المطلوبة في سوق العمل، حيث برزت البرمجة والذكاء الاصطناعي كمرتكزين أساسيين في مجالات متعددة تشمل التعليم، والصحة، والصناعة، والترفيه. وقد صاحب هذا التحول توجه عالمي لتعزيز تعلم البرمجة ومحو الأمية في الذكاء الاصطناعي لدى المتعلمين منذ المراحل الدراسية المبكرة، باعتبارهما من الكفايات الأساسية في القرن الحادي والعشرين.(Holmes et al., 2023)

في المقابل، واجهت المؤسسات التعليمية تحديات في تقديم مفاهيم الذكاء الاصطناعي بطريقة مبسطة، وبأساليب تدريسية جذابة تناسب الفئات العمرية الناشئة، وهنا برزت الألعاب التعليمية التفاعلية بوصفها أداة فعّالة لدمج المحتوى المفاهيمي بالتحفيز التربوي، حيث تسمح للمتعلمين بالتعلم من خلال الممارسة والاستكشاف وحل المشكلات داخل بيئة آمنة وواقعية.(Sailer & Homner, 2020)

ويُعد محرك التطوير Unity أحد أبرز أدوات تصميم الألعاب التعليمية في السنوات الأخيرة، لما يوفره من إمكانيات متعددة لتصميم الألعاب ثنائية وثلاثية الأبعاد، وإدماج عناصر البرمجة والرسومات والذكاء الاصطناعي في بيئة تطوير مرئية وسهلة التخصيص. ورغم وفرة الدراسات التي تناولت تصميم ألعاب تعليمية باستخدامUnity ، إلا أن أغلبها ركّز على المهارات البرمجية الأولية أو المفاهيم الرياضية، بينما لا تزال الدراسات التي تدمج بين تعليم البرمجة (Python) والوعي المفاهيمي بالذكاء الاصطناعي (AI Literacy) ضمن إطار لعب تفاعلي محدودة نسبيًا، لا سيما في السياق العربي.(Jasmine S et al., 2024; Zhao et al., 2024)

واستجابة لهذه الفجوة، هدفت هذه الورقة البحثية إلى تصميم وتطوير لعبة تعليمية تفاعلية باستخدام محركUnity ، تحت عنوان "الذكاء المفقود"(The Missing AI) ، تستهدف المبتدئين في تعلم البرمجة، وتسعى إلى تقديم مفاهيم أساسية في الذكاء الاصطناعي من خلال سيناريوهات لعب مدروسة، وتندرج هذه الورقة البحثية ضمن منهجية البحث التطويري، حيث تركز على توثيق مراحل التصميم والتطوير الفني للعبة، دون إجراء تجربة ميدانية على عينة طلابية في هذه المرحلة.

وتسعى هذه الورقة إلى توثيق تجربة التطوير التقني والتربوي للعبة "الذكاء المفقود"، وتوضيح الأسس التعليمية والتصميمية التي بُنيت عليها، باعتبارها نموذجًا أوليًا يمكن اختباره وتطويره لاحقًا ضمن بيئات تعليمية حقيقية تدعم تعلم البرمجة ومبادئ الذكاء الاصطناعي.

2. المواد والأساليب

٢,١. المنهجية:

تندرج هذه الورقة البحثية ضمن إطار البحث التطويري(**Developmental Research**) ، الذي يُعنى بتصميم وتطوير منتج تعليمي أصيل، وتوثيق مراحل إنتاجه من منظور علمي وتربوي، ويهدف هذا النوع من البحوث إلى تطوير حلول تعليمية عملية تتكامل مع نظرية تربوية، من خلال سلسلة متكررة من التحليل والتصميم والتنفيذ والتحسين، ويُستخدم هذا المنهج غالبًا في تصميم نماذج التعليم أو المنتجات التقنية في البيئات الواقعية، حتى وإن لم يتم تقييمها ميدانيًا مباشرة في المرحلة الأولى.(**Richey & Klein, 2007**)

٢,٢. مراحل تطوير النموذج الأولي وفق نموذج :ADDIE

اعتمدت هذه الورقة البحثية نموذج **ADDIE** في تطوير النموذج الأولي للعبة التعليمية "الذكاء المفقود **The**) "(**Missing AI**، نظرًا لما يتمتع به هذا النموذج من مرونة ووضوح تسلسلي في تصميم المنتجات التعليمية الرقمية، وملاءمته للأبحاث التطويرية التي تهدف إلى بناء حلول تعليمية دون اشتراط التطبيق الميداني المباشر في المرحلة الأولى(**Branch, 2009**) ، يُعد **ADDIE** أحد أشهر نماذج التصميم التعليمي، ويتكون من خمس مراحل رئيسية: التحليل، التصميم، التطوير ، التنفيذ، والتقويم، وقد تم تطبيقه هنا بصيغة متكاملة تتناسب مع أهداف اللعبة وطبيعة الفئة المستهدفة.

- **التحليل**(Analysis) : في هذه المرحلة تم تحديد الحاجة التعليمية الأساسية، وهي تطوير وسيلة تفاعلية لتعليم البرمجة ومفاهيم الذكاء الاصطناعي للمبتدئين. كما شملت عملية التحليل فهم خصائص الفئة المستهدفة، وصعوباتهم مع المفاهيم المجردة، وتقييم مدى مناسبة استخدام بيئة **Unity** لتحقيق أهداف التعلم المطلوبة.
- **التصميم**(Design) : تم في هذه المرحلة تخطيط المحتوى والأنشطة التعليمية داخل اللعبة، وتحديد المخرجات التعليمية المستهدفة (مثل كتابة تعليمات برمجية بسيطة، فهم أوامر **Python** ، وربطها بسيناريوهات ذكية). كما تم رسم مسار اللعب وتحديد آليات الانتقال بين المستويات، وتصميم الواجهات التفاعلية وفق مبادئ الوضوح البصري وسهولة الاستخدام.
- **التطوير**(Development) : شملت هذه المرحلة تنفيذ المكونات التقنية والفنية للعبة باستخدام محرك **Unity**، مع الاعتماد على لغة **C#** في البرمجة الداخلية، ودمج بعض نماذج الأكواد المبسطة بلغة .**Python** تم تصميم الشخصيات والعناصر البصرية عبر **Adobe Illustrator** ، إلى جانب تطوير التأثيرات الصوتية والمرئية التي تعزز من التفاعل والانغماس.

- **التنفيذ**(Implementation) : نُفذ النموذج الأولي داخل بيئة تشغيل تجريبية، وتم اختبار صلاحية التفاعل وسلامة الأداء البرمجي داخليًا. لم يتم في هذه المرحلة تنفيذ تجربة ميدانية مع طلاب حقيقيين، حيث تركز الورقة البحثية حاليًا على بناء النموذج الأولي وتوثيقه.
- **التقويم**(Evaluation) : تم **إجراء تقويم مستمر أثناء التطوير، شمل مراجعة الأكواد التفاعلية، وضبط الاستجابة للمدخلات، وتحسين قابلية الاستخدام بناءً على التغذية الراجعة من الاختبار الداخلي. كما تم تعديل بعض عناصر الواجهة البصرية بما يتناسب مع المبتدئين في البرمجة، لضمان توافقها مع أهداف التعلم المقررة.**

٢,٣. الأدوات والتقنيات المستخدمة

١. **محرك التطوير**) Unity :**إصدار ٢٠٢٢,٣**(
٢. **لغة البرمجة**) C# :**لأحداث اللعبة**) Python + (**للتمثيل التعليمي**)
٣. **تصميم الرسومات**Adobe Illustrator :
٤. **إدارة الإصدارات**GitHub :
٥. **نظام التشغيل**) Windows :**قابل للتصدير إلى**(WebGL/Android ،

٢,٤. الاعتبارات التربوية والتقنية في التصميم:

تم تصميم اللعبة وفق مبادئ التصميم المتمركز حول المتعلم، ووفقًا لما يلي:

١. التحفيز والانغماس: من خلال السرد القصصي، التحديات المتدرجة، ونظام المكافآت.
٢. الوضوح البصري وسهولة الاستخدام: تم استخدام واجهات رسومية بسيطة وسهلة التصفح.
٣. دعم التفكير البرمجي: تم تضمين أوامر **Python** ضمن سياق تفاعلي يساعد المتعلم على فهم الكود من خلال اللعب.
٤. تمثيل مبادئ الذكاء الاصطناعي: مثل التصنيف، اتخاذ القرار، ومعالجة البيانات بطريقة مبسطة.

٢,٥. حدود هذه المرحلة

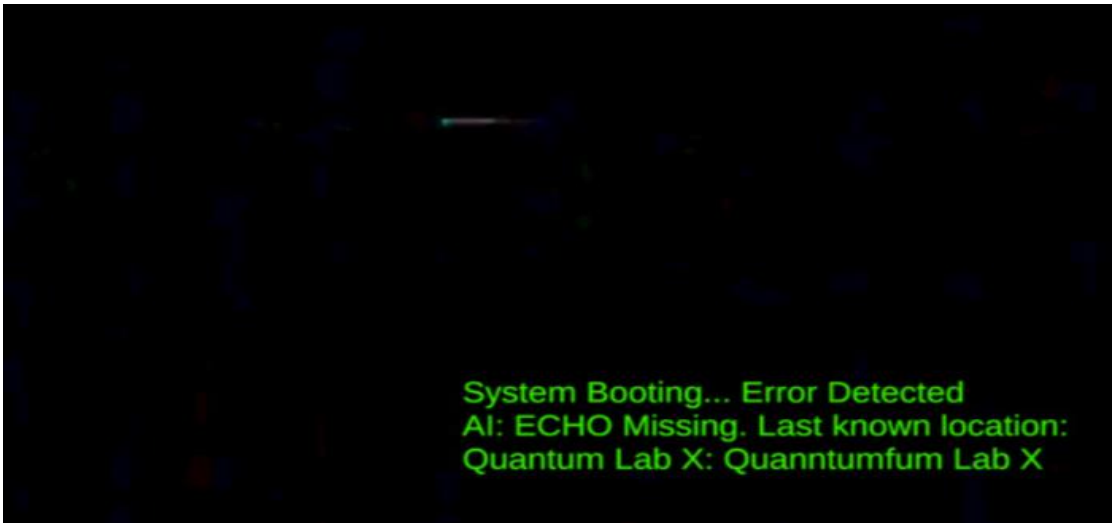
لم يتم حتى الآن إجراء تطبيق ميداني أو جمع بيانات من متعلمين فعليين، حيث تركز هذه الورقة البحثية على تطوير نموذج أولي جاهز للاختبار المستقبلي. ويُتوقع أن يتم في المرحلة التالية إجراء تجربة تجريبية/شبه تجريبية لتقييم فاعلية اللعبة في تحقيق أهدافها التعليمية.

٢,٦. عرض النموذج الأولي للعبة التعليمية "الذكاء المفقود :"(The Missing AI)

٢,٦,١. فكرة اللعبة وسيناريو القصة

تقوم فكرة اللعبة على تصميم مغامرة تعليمية رقمية تدور أحداثها في مختبر افتراضي يواجه "عطلًا ذكيًا" أدى إلى فقدان مكونات الذكاء الاصطناعي من النظام، ويتقمص المتعلم دور "مساعد برمجي ناشئ" يسعى لاستعادة الذكاء المفقود عبر حل سلسلة من التحديات البرمجية التفاعلية، تأخذ القصة طابعًا سرديًا بسيطًا وملهمًا.

تبدأ اللعبة بشاشة افتتاحية تمهيدية تُحاكي تمهيد تشغيل نظام اصطناعي، حيث تُعرض رسالة " **System Booting... Error Detected AI: ECHO Missing**)"، للإشارة إلى تعطل النظام واختفاء الذكاء الاصطناعي (**Missing**)، في إشارة سردية إلى المهمة القادمة داخل اللعبة، وتُعد هذه الشاشة بمثابة تمهيد درامي يهيّئ المتعلم للسرد القصصي القائم على مهام برمجية، كما هو موضح في الشكل ١.



الشكل ١. الشاشة الافتتاحية للعبة "الذكاء المفقود"، حيث تظهر رسالة نظام تحاكي تمهيد تشغيل متعطّل يشير إلى اختفاء الذكاء الاصطناعي "**ECHO**"، تمهيدًا لانطلاق القصة.

بعد ذلك، تظهر واجهة البداية الرسومية للعبة كما في الشكل ٢، وتُعرض فيها خيارات التفاعل الأولية مثل "ابدأ المهمة" و"الإعدادات" ضمن تصميم بصري يحاكي بيئة برمجية داكنة. ويتوسط الشاشة العنوان الرئيسي "**Syntax Error: The Missing AI**"، مما يعزز البُعد الرمزي للمحتوى البرمجي داخل اللعبة الشكل

الشكل ٢. واجهة البداية الرسومية للعبة "الذكاء المفقود"، حيث يظهر العنوان الرئيسي وخيارات بدء المهمة والإعدادات ضمن تصميم يحاكي بيئة تشغيل افتراضية.

٢,٦,٢.آلية اللعب والتفاعل(Gameplay Mechanics) :

تعتمد آلية اللعب على التفاعل المباشر مع كائنات افتراضية داخل مشاهد مصممة، حيث:

١. يتلقى المتعلم تعليمات موجهة من شخصية افتراضية (مساعد رقمي).
٢. يُطلب من المتعلم إدخال أوامر برمجية باستخدام **Python** في بيئة نصية داخل اللعبة.
٣. تظهر تغذية راجعة فورية (صوتية وبصرية) عند تنفيذ الأوامر بنجاح أو فشل.
٤. تتصاعد صعوبة المهام تدريجيًا: من طباعة جملة إلى تنفيذ دوال شرطية بسيطة.
٥. يتنقل اللاعب بين غرف تعليمية داخل المختبر، يمثل كل منها مفهومًا برمجيًا.

في نهاية كل تحدٍ، ينتقل اللاعب تلقائيًا إلى المستوى التالي داخل بيئة اللعب، حيث تتغير المشاهد ويتدرّج المحتوى البرمجي بصريًا ومفاهيميًا. ويُظهر الشكل 3 لحظة الانتقال إلى المستوى الثاني داخل المختبر الافتراضي، حيث تقف الشخصية الرئيسية في محيط تفاعلي يُحاكي بيئة تقنية، مع ظهور تراكب نصي يدل على مستوى التقدم ("Level 2")، مما يعزز الإحساس بالإنجاز ويحفّز الاستمرار في المهمة.

الشكل ٣. شاشة الانتقال إلى المستوى الثاني داخل اللعبة، حيث يظهر اللاعب داخل بيئة المختبر، مع عرض تراكبي لمستوى التقدم **"Level 2"** تمهيدًا للتحدي التالي.

أما الشكل ٤ فيعرض واجهة نافذة الخروج من اللعبة، والتي تظهر عند محاولة المستخدم إنهاء المهمة. تتضمن هذه النافذة رسالة تحقق صريحة: "هل أنت متأكد أنك تريد الخروج من المهمة؟"، مع خيارات تفاعلية واضحة ("نعم" / "لا"). وتُعد هذه الآلية جزءًا من تجربة المستخدم الأساسية التي تضمن وضوح التنقل والسيطرة على مسار التفاعل.

الشكل ٤. نافذة تأكيد الخروج من اللعبة، تتضمن رسالة تحقق وخيارات تفاعل لتأكيد رغبة اللاعب في إنهاء المهمة أو الاستمرار.

٢,٦,٣. التصميم البصري والصوتي

تم اعتماد تصميم بصري يجمع بين الحداثة والطابع الرقمي، باستخدام:

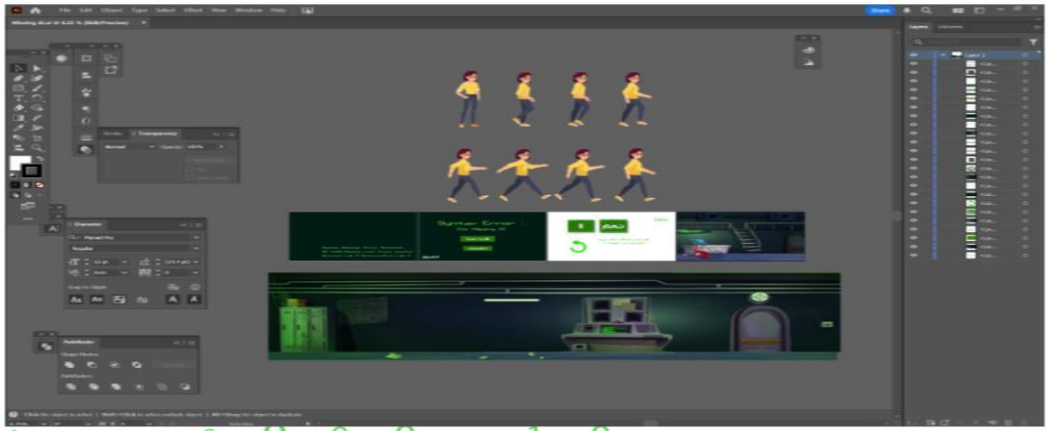
١. لوحة ألوان داكنة مستوحاة من بيئات البرمجة.

٢. تأثيرات بصرية مثل التمويه **(Blur)** والانقطاعات الرقمية **(Glitch).**

٣. واجهات رسومية مصممة باستخدام**Adobe Illustrator** كما في الشكل ٥.

٤. مؤثرات صوتية تشمل أصوات فتح الأبواب، أصوات خطأ/صواب، وموسيقى خلفية تقنية.

تهدف هذه العناصر إلى خلق جو تعليمي غامر يحفّز التفاعل والانغماس المعرفي.



الشكل ٥: صورة للواجهات التي تم تصميمها باستخدام**Adobe Illustrator.**

تم تصميم معظم عناصر الواجهة الرسومية وشخصيات اللعبة باستخدام برنامج **Adobe Illustrator**، بهدف تحقيق وضوح بصري وبناء بيئة تعلم رقمية موجهة للمبتدئين. ويوضح الشكل ٦ لقطات شاشة من بيئة التصميم، حيث تظهر الشخصيات في وضعيات حركة مختلفة، إلى جانب الواجهات الرسومية مثل شاشة التأكيد، والمختبر الداخلي، والرموز البصرية المستخدمة في اللعبة.

تُوفر اللعبة واجهة إعدادات تتيح للمستخدم التحكم في مستوى الصوت والموسيقى بما يتناسب مع تفضيلاته الشخصية. وتُعرض هذه الإعدادات في تصميم بصري بسيط يسهل التعامل معه، مع وجود مؤشرات منزلقة (**Sliders**) لضبط الصوت والموسيقى، وخيار لحفظ التغييرات. كما يظهر رمز الرجوع في أعلى الواجهة، مما يسهل التنقل والعودة إلى الشاشة السابقة. يُظهر الشكل ٥ تصميم هذه الواجهة، ويُبرز بساطتها وانسجامها مع الهوية البصرية العامة للعبة.

الشكل ٦. واجهة الإعدادات داخل لعبة "الذكاء المفقود"، والتي تتيح التحكم في مستوى الصوت والموسيقى، مع خيار لحفظ التغييرات والعودة إلى الشاشة السابقة.

٢,٦,٤. المكونات التعليمية في اللعبة

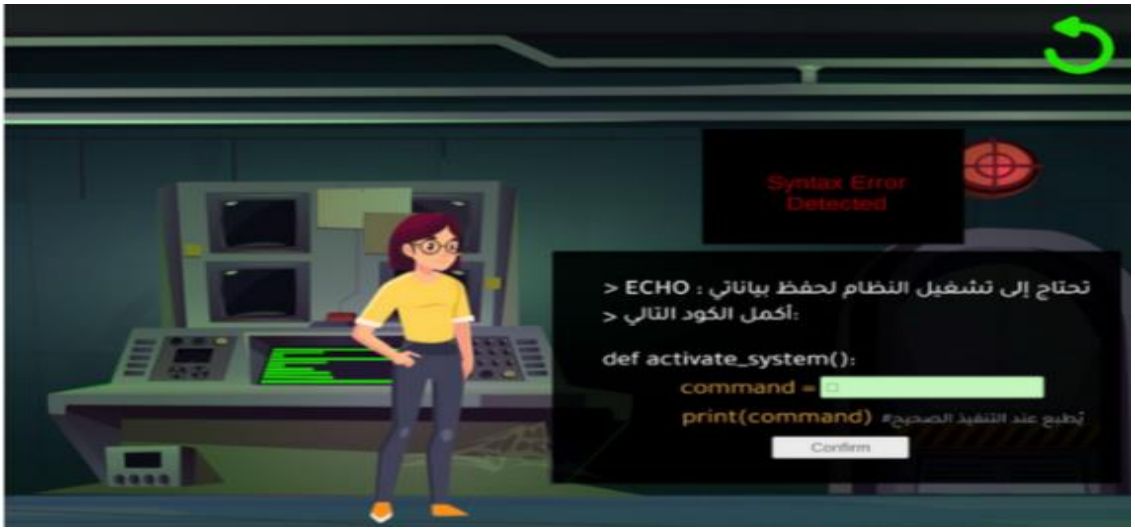
تحتوي اللعبة على مكونات تعليمية موجهة ترتبط بالمخرجات التعليمية المحددة، أبرزها:

١. مفاهيم لغة **Python** الأساسية: مثل **print ()**، المتغيرات، الشروط، والحلقات.

٢. الوعي بمبادئ الذكاء الاصطناعي: مثل التصنيف، اتخاذ القرار، من خلال سيناريوهات داخل اللعبة.

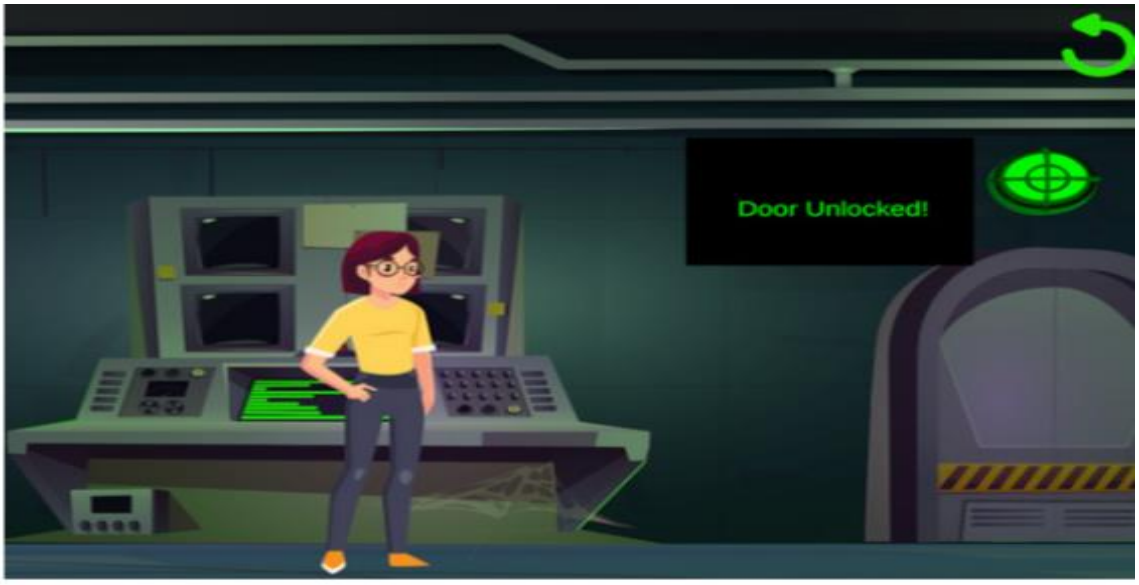
٣. تعلم بالخطأ: يُسمح للمتعلم بإعادة المحاولة عند كل خطأ، مع ظهور رسائل توجيهية.

٤. تحفيز مستمر: من خلال شارات إنجاز عند إتمام كل مهمة.



الشكل 7. تغذية راجعة تظهر عند إدخال كود برمجي خاطئ أثناء أحد تحديات اللعبة، تتضمن رسالة خطأ **"Syntax Error"** وتعليمات لمساعدة المتعلم على تصحيح الدالة البرمجية باستخدام **Python**.

الشكل ٨. مشهد من داخل اللعبة يوضّح إدخال الكود البرمجي الصحيح ضمن التحدي التعليمي، مع تهيئة النظام للتنفيذ دون أخطاء، استعدادًا للانتقال إلى المهمة التالية.



الشكل ٩. تغذية راجعة إيجابية تظهر بعد تنفيذ الكود البرمجي بنجاح، حيث تُعرض رسالة **"Door Unlocked!"** كتأكيد مرئي على إتمام المهمة بشكل صحيح.

٢,٧. المخرجات التقنية للنموذج الأولي

تم بناء اللعبة باستخدام**Unity 2022.3** ، مع برمجة الأحداث بلغة**C#** ، وتم إدماج تمثيلات مبسطة لأوامر **Python**داخل سيناريوهات اللعبة، وتدعم اللعبة التشغيل على أنظمة**Windows** ، مع قابلية التصدير إلى **WebGL**، كذلك تم اختبار النموذج الأولي داخليًا، وأثبت استقرار الأداء التقني وجاهزيته للعرض، كما لا تتطلب اللعبة اتصالًا مباشرًا بقاعدة بيانات أو خادم، مما يجعلها قابلة للاستخدام الفردي أو داخل منصة تعليمية.

النتائج التقنية والتحديات

٢,٨.مستوى جاهزية النموذج الأولي

أسفرت مراحل التطوير عن إنتاج نموذج أولي مكتمل تقنيًا وقابل للتشغيل ضمن بيئة محلية على أنظمة **Windows**، حيث تتوافر فيه جميع المشاهد الأساسية، والمهام التعليمية، وآليات التفاعل المصممة وفق أهداف التعلم المحددة، ويُمكن تشغيل اللعبة بصيغ متعددة **(Standalone EXE** أو**WebGL)** ، ما يجعلها مرنة للاستخدام داخل الفصول الدراسية أو عبر منصات التعلم الإلكتروني، ويمكّن هذا النموذج المستخدم من الانتقال بين المشاهد التعليمية عبر واجهة رسومية تفاعلية، وتنفيذ أوامر برمجية بلغة **Python** في سياقات تطبيقية، مصحوبة بتغذية راجعة فورية.

٢,٩.الخصائص التقنية المنجزة

تم تضمين مجموعة من الوظائف والمكونات التقنية داخل النموذج، أبرزها:

١. **بنية مشهدية تفاعلية متعددة المراحل تم بناؤها باستخدام محرك.**Unity
٢. **ربط الأحداث بالأوامر البرمجية باستخدام لغة C# داخل سيناريوهات اللعب.**
٣. **تصميم واجهات تعليمية موجهة للمبتدئين، مزودة بموجهات نصية وبصرية.**
٤. **استخدام مكتبات خارجية وتأثيرات جمالية (مثل** Glitch **و** Blur**)لدعم بيئة تعلم واقعية وجذابة.**

٥. **آليات تحفيز داخل اللعبة مثل شارات الإنجاز، وتحديد مستوى تقدم المتعلم.**

٦. **تكامل رمزي مع لغة**Python **، من خلال تضمين نماذج مصغرة لأوامر يتم إدخالها وتنفيذها داخل اللعبة.**

٢,٩. التحديات التي واجهت عملية التطوير

واجهت الباحثتان عدة تحديات خلال مراحل التصميم والتنفيذ، من أهمها:

١. الدمج البرمجي بين **Unity** و **Python**: تطلّب إيجاد حلول برمجية تحاكي تنفيذ **Python** ضمن **Unity** دون استخدام محركات خارجية ثقيلة.

٢. تبسيط المفاهيم المجردة للذكاء الاصطناعي: كان من الضروري صياغة سيناريوهات مبسطة توضح مفاهيم مثل اتخاذ القرار أو التصنيف دون تعقيد خوارزمي.

٣. تحقيق التوازن بين التفاعل والمحتوى التعليمي: احتاج التصميم إلى ضبط دقيق يضمن ألا يطغى جانب اللعب على الأهداف التعليمية.

٤. إدارة الأداء الرسومي والصوتي: تم تحسين أداء اللعبة لتعمل بسلاسة على الأجهزة ذات الإمكانيات المتوسطة دون التأثير على جودة التجربة.

٢,١٠. فرص التحسين المستقبلية:

بالرغم من اكتمال النموذج الأولي، أظهرت نتائج الاختبار الداخلي بعض الفرص التطويرية المحتملة، منها:

١. إضافة طبقة تقييم آلي لأداء المتعلم داخل اللعبة وربطها بسجلات تعلم.

٢. إتاحة اللعبة بصيغة **WebGL** عبر متصفح مباشر لدعم الوصول السهل دون تحميل.

٣. توسيع المهام التعليمية لتشمل خوارزميات ذكاء اصطناعي متقدمة.

٤. إدراج خيارات متعددة للغات لدعم الشمولية وزيادة فرص التوسع عالميًا.

٥. تجربة النموذج ميدانيًا مع متعلمين فعليين للحصول على بيانات أداء حقيقية.

٣.المناقشة:

أظهرت نتائج عملية التطوير أن نموذج اللعبة التعليمية "الذكاء المفقود "**(The Missing AI)** يمثل خطوة واعدة نحو تقديم تجربة تعليمية تدمج بين البرمجة ومفاهيم الذكاء الاصطناعي في بيئة تفاعلية قائمة على اللعب، وقد عكست خصائص النموذج الأولي تحقق عدد من الأهداف التعليمية المرتبطة بالتفكير البرمجي، والوعي المفاهيمي بالخوارزميات، والانغماس المعرفي في بيئة تعلم محفزة.

وتُبرز تجربة التصميم وفق نموذج **ADDIE** فاعلية هذا الإطار في تنظيم مراحل تطوير الألعاب التعليمية، خاصة في سياقات لا تتطلب تجربة ميدانية فورية، فقد أتاح هذا النموذج تحليل الحاجات التعليمية بدقة، وتصميم تجربة

تعلم ذات أبعاد بصرية ووظيفية، وتنفيذها ضمن بيئة تقنية مرنة، وعند مقارنة النموذج المطوّر بالدراسات السابقة، مثل لعبة **ENC#YPTED** التي طوّرها شيلر **(Schiller, 2021)** أو **DigiWorld** التي طوّرها دالاس وجوجولو**(Dallas & Gogoulou, 2022)** ، يتضح أن "الذكاء المفقود" يتميز بمحاولته دمج محتوى **Python**البرمجي بمفاهيم الذكاء الاصطناعي ضمن سياق قصصي محوسب، وليس كمجموعة تعليمات برمجية مجردة فقط، كما أن النمط البصري والتفاعل الصوتي المصاحبين للعبة يُعدّان من أبرز عناصر التصميم المحفزة للمتعلمين المبتدئين، وهو ما اتسق مع نتائج دراسات مثل دراسة كومبر وآخرون.**(Comber et al., 2019)**

مع ذلك، فإن غياب تجربة ميدانية في هذه المرحلة يُعد أحد حدود الورقة البحثية الحالية، حيث لم يتم بعد اختبار فاعلية اللعبة على عينة من الطلاب، ولم تُجمع بيانات كمية أو نوعية لقياس الأثر التعليمي، إلا أن هذا لا يُنقص من قيمة الإنجاز، بل يوفّر أساسًا متينًا يُمكن البناء عليه في المراحل التالية عبر التقييم الميداني وتحليل الأداء التعليمي.

وتدل المؤشرات التقنية والتربوية للنموذج على قابلية التوسع، سواء بإضافة خوارزميات أكثر تعقيدًا في الذكاء الاصطناعي، أو بدمج طبقات تقييم ذاتية تتيح للمتعلم التقدم بناءً على أدائه داخل اللعبة، أو حتى ربط النموذج بأنظمة **LMS** تعليمية لقياس التفاعل.

٤.الاستنتاجات:

هدفت هذه الورقة البحثية إلى تصميم وتطوير لعبة تعليمية تفاعلية تُسهم في تعليم البرمجة ومفاهيم الذكاء الاصطناعي للمبتدئين باستخدام محرك**Unity** ، وقد أظهرت نتائج عملية التطوير أن النموذج الأولي الذي تم إنتاجه يفي بمعايير التصميم التربوي والتقني، ويُقدم تجربة تعلم قائمة على اللعب، تعتمد التفاعل والنمذجة والتغذية الراجعة الفورية.

ويعتبر اختيار نموذج **ADDIE** كإطار منهجي ساعد في تنظيم مراحل التصميم والتطوير بشكل منسق، كما ساعدت آلية اللعب القصصية والتصميم البصري في تعزيز بيئة تعليمية محفزة، وعلى الرغم من أن الورقة البحثية لم تشمل اختبارًا ميدانيًا على عينة من الطلاب، إلا أن النموذج الناتج يُعد جاهزًا للاختبار والتقييم في بيئات تعليمية حقيقية.

٥.التوصيات:

بناءً على ما تم إنجازه، نُوصي بما يلي:

- إجراء دراسة تجريبية لاحقة لتقييم فاعلية اللعبة على عينة من الطلاب، وتحليل أثرها على تحصيلهم وفهمهم لمفاهيم البرمجة والذكاء الاصطناعي.

- إدراج آليات تقييم داخل اللعبة تسمح بتتبع أداء المتعلم وتوفير مسارات تعلم مخصصة.
- توسيع محتوى اللعبة ليشمل مفاهيم متقدمة في الذكاء الاصطناعي مثل الشبكات العصبية أو التعلم المعزز، بشكل مبسط وتفاعلي.
- إتاحة اللعبة على منصات **WebGL** لزيادة الوصول والانتشار، وربطها بأنظمة إدارة التعلم **(LMS)** لدعم التتبع التعليمي.
- إعادة تصميم بعض المكونات البصرية والصوتية بناءً على نتائج التفاعل الفعلي مع المستخدمين، لتحقيق تجربة مستخدم **(UX)** محسّنة.

٦. المراجع:

Comber, O., Motschnig, R., Mayer, H., & Haselberger, D. (2019). Engaging Students in Computer Science Education through Game Development with Unity. 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 199–205. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725135

Dallas, O., & Gogoulou, A. (2022). Learning Programming Using Python: The Case of the DigiWorld Educational Game. European Journal of Engineering and Technology Research, 1–8. https://doi.org/10.24018/ejeng.2021.0.CIE.2750

Du, X., & Wang, X. (2023). Play by Design: Developing Artificial Intelligence Literacy through Game-based Learning. Journal of Computer Science Research, 5(4), 1–12. https://doi.org/10.30564/jcsr.v5i4.5999

Giannakos, M., Voulgari, I., Papavlasopoulou, S., Papamitsiou, Z., & Yannakakis, G. (2020). Games for Artificial Intelligence and Machine Learning Education: Review and Perspectives. In M. Giannakos (Ed.), Non-Formal and Informal Science Learning in the ICT Era (pp. 117–133). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6747-6_7

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). Artificial intelligence in education. In C. Stückelberger & P. Duggal (Eds.), Data ethics: Building trust: How digital technologies can serve humanity (pp. 621–653). Globethics Publications. https://doi.org/10.58863/20.500.12424/4276068

Jasmine S, G., Doshi, S., Alex, A. K., U, Y., School of Computer Science and Engineering, Vellore Institute of Technology - Chennai Campus, J.L, F. D., & Electric Vehicles, Incubation Testing and Research Center, Vellore Institute of Technology - Chennai Campus. (2024). A Game-Based Approach to Teach Basic Python Programming. Journal of Engineering Education Transformations, 38(2), 7–16. https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v38i2/24186

Jasmine S, G., Doshi, S., School of Computer Science and Engineering, Vellore Institute of Technology - Chennai Campus, Alex, A. K., School of Computer Science and Engineering, Vellore Institute

of Technology - Chennai Campus, U, Y., School of Computer Science and Engineering, Vellore Institute of Technology - Chennai Campus, J.L, F. D., & Electric Vehicles, Incubation Testing and Research

Center, Vellore Institute of Technology - Chennai Campus. (2024). A Game-Based Approach to Teach Basic Python Programming. Journal of Engineering Education Transformations, 38(2), 7–16. https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v38i2/24186

Kane, I., Pham, C.-T., Lewis, A. W., & Miller, V. (2019). Escape from the Python's Den: An Educational Game for Teaching Programming to Younger Students. Proceedings of the 2019 ACM Southeast Conference, 279–280. https://doi.org/10.1145/3299815.3314477

Leitner, M., Greenwald, E., Wang, N., Montgomery, R., & Merchant, C. (2023). Designing Game-Based Learning for High School Artificial Intelligence Education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 33(2), 384–398. https://doi.org/10.1007/s40593-022-00327-w

Riedl, M. O. (2015). A Python Engine for Teaching Artificial Intelligence in Games (Version 1). arXiv. https://doi.org/10.48550/ARXIV.1511.07714

Roopaei, M., & Roopaei, R. (2024). Gamifying AI Education for Young Minds: The TransAI Adventure in Learning. 2024 IEEE World AI IoT Congress (AIIoT), 129–134. https://doi.org/10.1109/AIIoT61789.2024.10578991

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The Gamification of Learning: A Meta-analysis. Educational Psychology Review, 32(1), 77–112. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w

Schiller, V. (2021). ENC#YPTED: An Educational Game for Programming in the Unity Engine. Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–5. https://doi.org/10.1145/3411763.3451852

Sirikong, N., & Visutsak, P. (2024). Gamifying Python: Enhancing Learning Outcomes and Motivation through a Game-Based Approach. 2024 8th International Conference on Information Technology (InCIT), 530–535. https://doi.org/10.1109/InCIT63192.2024.10810560

Stepputat, f. (2022). Game Design for Learning and Teaching. In Game Design for Learning and Teaching. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781138609877-REE41-1

Sulaiman, M. S., Jamaludin, M. H. I., & Derasit, Z. (2023). Code cody: A game-based learning platform for programming education. Journal of ICT in Education, 10(1), 77–90. https://doi.org/10.37134/jictie.vol10.1.7.2023

Tian, R., Saito, D., Washizaki, H., Fukazawa, Y., Kobayashi, H., & Tsuji, A. (2024). Enhancing Programming Education through Game-Based Learning: Design and Implementation of a Puyo Puyo-Inspired Teaching Tool. Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 2, 1838–1839. https://doi.org/10.1145/3626253.3635477

Zhao, Y., Yin, C., Wang, X., Chai, Y., Chen, H., & Ouyang, Y. (2024). Research of online courses recommendation based on deep learning. Procedia Computer Science, 242, 219–227. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.08.255