

حول التعلم الإلكتروني الفعال

فتحي السالمي

المدرسة الوطنية العليا للمهندسين بتونس

fathi.essalmi@isg.rnu.tn

الملخص:

يُكمن نجاح الطرق البيداغوجية في قدرتها على تحفيز المتعلم وتقديم الدرس بطريقة ملائمة لمؤهلاته وأسلوبه في التعلم. وقد برزت طرق بيداغوجية جديدة ومتأصلة مثل الألعاب التعليمية الإلكترونية، وذلك لقدرتها على الإثارة والتحفيز بطريقة مرحة ومسلية. ويشير المقال إلى فوائد استعمال الألعاب الإلكترونية لتكوين نموذج المتعلم الذي يحتوي على خصائص هذا المتعلم واهتماماته وميولاته، كما يبين أنّ تشخيص التعلم الإلكتروني يمثل فرصة لتثمين ما يمثله التنوع الفردي واختلاف قدرات التواصل المعرفي من ثراء. ولتطبيق استراتيجية التشخيص، يجب الأخذ بعين الاعتبار بعض خصائص المتعلمين والنظر في الطرق المختلفة لتوضيح الدرس. وتقدم هذه الدراسة إجابات عن السؤال الموالي: كيف يتم تشخيص التعلم الإلكتروني وفقاً لاستراتيجية مناسبة؟ وذلك من خلال استراتيجية التشخيص وتكوين نموذج للمتعلم باستعمال الألعاب التعليمية.

الكلمات المفتاحية:

استراتيجية التشخيص، التعلم الإلكتروني، تقييم معايير التشخيص، الألعاب التعليمية.

تتمحور هذه الدراسة حول ضرورة إيجاد إجابة نهائية عن السؤال الموالي: "كيف يتم تشخيص التعلّم الإلكتروني وفقاً لاستراتيجية مناسبة؟ وقد تمّ، من خلال دراسة شاملة للبحوث المنشورة في هذا المجال^[1]، تحديد 16 معياراً للتشخيص، و23 منظومة تقوم بتطبيق 11 استراتيجية تشخيص. فعلى سبيل المثال، يستخدم PERSO منهج تصنيف الحالات الجديدة بعد مقارنتها بالحالات المستعملة مسبقاً (CBR) لتحديد أيّ درس يمكن اقتراحه على الطّلاب استناداً إلى مستواهم المعرفيّ وإلى وسائل التّعليم المفضّلة لديهم (نص، فيديو، إلخ). وميتالينكس^[2] MetaLinks هو أداة تأليف وتكييف للكتب الإلكترونيّة (hyperbooks) تمّ استخدامها لإعداد كتب حول الجيولوجيا^[3] وتستعمل هذه الأداة ثلاثة معايير تشخيص وهي المستوى المعرفي للمتعلم، وأهداف التعلّم ووسائل التعلّم المفضّلة. كما تتضمن استراتيجية التشخيص بـ AHA^[4] معايير Felder-Silverman المتمثلة في أسلوب التعلّم، ووسيلة التعلّم ووسيلة التّصحّح المفضّلة. في حين استعمل كلّ من Milosevic^[5]، وBjekic وBrkovic الدورة التّعليميّة لـ Kolb لتوضيح الدّروس. كما تضمّن عملهم أيضاً دافع المتعلّم كمعيار تشخيص يتمّ استخدامه لتحديد مستوى التّعقيد والكمّ الدّلاليّ للمحتوى البيداغوجي. وقد وردت في البحوث المنشورة أنظمة تشخيص أخرى لتنفيذ استراتيجيات التشخيص نذكر منها PASER^[6] لتنظيم الدّروس وفقاً لأهداف المتعلّمين ومستوى معرفتهم باستخدام المجال الأنطولوجي الذي يصف التسلسل الهرمي للذكاء الاصطناعي. كما اعتمد Protus^[7] نموذج أساليب التعلّم Felder-Silverman، والمستوى المعرفي للمتعلم ليوصي بروابط وأنشطة ذات صلة بالمتعلّمين، مع استخدام^[8] تقنيات استخراج المعلومات من الواب لتقديم المحتوى المناسب للمتعلّمين وفقاً لاهتماماتهم واحتياجاتهم. إنّ عدد استراتيجيات التّشخيص النّظريّ التي يمكن استخدامها مرتفع جداً إذ يفوق الـ 50.000^[1]. وهوما يبيّن ثراء مجال تشخيص التعلّم الإلكترونيّ. ومن ناحية أخرى، فإنّ تشخيص كل الدّروس وفقاً لاستراتيجية واحدة محدّدة لا يؤدّي بالضرّورة إلى نجاح العمليّة التّربويّة^[9][1]. ولذلك، فإننا بحاجة إلى اعتماد الاستراتيجية المناسبة لكلّ درس.

تجيب هذه الدراسة عن سؤال البحث: "كيف يتمّ تشخيص التعلّم الإلكترونيّ وفقاً لاستراتيجية مناسبة؟". ويمكن تقسيم هذا السؤال إلى أربعة أسئلة فرعية هي: "كيف يتمّ تكوين نموذج المتعلّم بالاعتماد على الألعاب التّعليمية؟" و"كيف يتمّ اختيار استراتيجية التّشخيص المناسبة؟" و"كيف يتمّ تصميم سيناريوهات تشخيص التعلّم؟" و"كيف يتمّ دمج حلول الأسئلة الفرعية المذكورة أعلاه؟" بالنسبة إلى السؤال الفرعيّ الأوّل، يقدم القسم الثاني معايير التشخيص التي يمكن قياسها بالاعتماد على الألعاب التّعليمية. كما يقدم القسم الثالث بعض الأمثلة لمعايير التشخيص التي وقع بالفعل قياسها بالاستناد إلى الألعاب التّعليميّة. وقد تمّت دراسة السؤال الفرعي الثاني (كيف يتمّ اختيار استراتيجية التشخيص المناسبة؟)^[2]، حيث قدّم منهج لتقييم استراتيجيات التشخيص انطلاقاً من أنطولوجيا إدارة العلاقات الدلالية بين قيم بيانات المحتوى وخصائص المتعلّمين (OSRVDL). أمّا السؤال الفرعيّ الثالث (كيف يتمّ تصميم سيناريوهات تشخيص التعلّم؟)، فقد تمّت دراسته بشكل جزئي. وقدّ بالخصوص^[1] حلّ يقترح تصميم وتجربة منظومة للتشخيص في مستويين متكاملين: مستوى تشخيص التعلّم الإلكترونيّ 1 (ELP1)، ومستوى تشخيص التعلّم الإلكترونيّ 2 (ELP2). ويمكن المستوى

الأول (ELP1) من تشخيص محتويات التعلّم وهيكل الدرس وفقاً لاستراتيجية تشخيص معينة. أمّ المستوى الثاني (ELP2)، فيمكن من تطبيق استراتيجية التشخيص بمرونة. ويتيح هذا التشخيص للمعلمين إنجاز سيناريو التعلّم وتحديد استراتيجية التشخيص يدويًا (ليتّم تطبيقها على سيناريو التعلّم المختار) عن طريق اختيار بعض معايير التشخيص. وتقدم هذه الدراسة الإجابة عن السؤال الفرعي الرابع من خلال دمج مقاييس تقييم استراتيجيات التشخيص مع استعمال الألعاب التعليمية لتكوين نموذج المتعلّم ELP1+ELP2+OSRVD. ويقدم الجزء الموالي من هذه الدراسة معايير التشخيص. أمّا الجزء الثاني فيعني باستعمال الألعاب التعليمية لتكوين نموذج المتعلم. و يقدم الجزء الثالث منهجاً لتشخيص سيناريوهات التعلّم وتقييم استراتيجيات التشخيص. أمّا الجزء الرابع فيقترح منظومة متكاملة لتشخيص التعلّم الإلكتروني. وأخيراً، يتمّ ختم الدراسة بملخصٍ للعمل وتحديد أبرز الاتجاهات المستقبلية للبحوث.

1. معايير التشخيص

تشكّل معايير التشخيص العنصر الأساسي لتشخيص سيناريوهات التعلّم الإلكتروني. ويقدم هذا الجزء 16 معياراً، وهي الأكثر استعمالاً لتشخيص التعلّم الإلكتروني:

- البحث عن المعلومات المهمة^[10]: يُستخدم هذا المعيار لتسهيل البحث عن المعلومات بين الكمّ الهائل منها. ويتم بشكل خاص تقديم المعلومات وفقاً لمجموعة من المهام^[10]،
- المستوى المعرفي: يُستخدم هذا المعيار لأخذ ما سبق أن تعلّمه المتعلم بعين الاعتبار،
- أهداف التعلّم: يُستخدم هذا المعيار لوضع خطة للتعلّم والتّواصل مع الموادّ التعليمية التي تلبّي أهداف المتعلّم،
- الوسائل التعليمية المفضّلة: تمكّن هذه الوسائل المتعلّم من الحصول على الموادّ التعليمية المفضّلة له (على سبيل المثال: النص، والرسوم البيانية والفيديو والصوت)،
- اللغة المفضّلة: وهي التي تسمح بعرض الموادّ التعليمية باللّغة المفضّلة للمتعلّم (العربية، الإنجليزية، الفرنسية، الألمانية، إلخ.)،
- الدورة التعليمية لـ Kolb^[11]: تمكّن من استعمال نموذج تجريبيّ للتعلّم يتكوّن من أربع مراحل (التجربة الملموسة، الملاحظة، خلاصة المفاهيم، التجربة النشيطة)،
- أسلوب التعلّم لـ Honey-Mumford^[12]: يحدّد أربعة أنماط للتعلّم (النشيط، المفكّر، النظري، الواقعي)،
- أسلوب التعلّم لـ Felder-Silverman^[13]: اقترح أربعة أبعاد لأساليب التعلّم (الاستشعاري/الحدسي، البصري/اللفظي، النشيط/النظري، والتسلسلي/الشمولي)، وهي أبعاد تتعلّق بطرق الحصول على المعلومات ومعالجتها،

- أسلوب التعلم **Garanderie**^[14]: استنادا على دراسات نفسية، تم تقديم أنماط تعلم مختلفة (تنافسي، تعاوني، مشارك، مستقل، إلخ.)،
- التكافؤ في المشاركة^[14]: يمكن من مراقبة الديناميكية الجماعية والتوازن في مشاركة المتعلمين،
- التقدّم المحرّز في العمل^[14]: يشجّع الطّلاب على تخصيص وقت كاف لمهمة ما لبناء الحل المشترك،
- انتظار ردود الفعل^[14]: يسمح للنظام باتخاذ القرارات المناسبة بعد مرور فترة معينة من الوقت يمضي فيها الطالب دون أن يضغط على أي زر من الأزرار (مثال، "موافق"، "غير موافق" أو "متأكد")، أو مرور فترة معينة من الوقت ولم يقم الطالب بأيّة ردود فعل،
- مستوى التحفيز لـ **Keller**^[15]: يحدد النموذج ARCS أربعة عناصر أساسية لتحفيز المتعلم وهي الانتباه والأهمية والثقة والرضا،
- الانتقال المفضّل: يتيح التّنقل بين الموادّ التعليميّة بحسب التّرتيب المفضّل للمتعلّم (بشكل سطحيّ أو بشكل معمّق)،
- الصفات الإدراكية^[16]: يتكون نموذج الإدراك CTM من أربعة صفات معرفيّة (سعة الذاكرة، القدرة على التفكير، سرعة معالجة المعلومات، ومهارات التعلّم)،
- المنهج التربوي^[17]: يمكن من تشخيص التعلّم بحسب المنهج التربوي المناسب مثل المنهج القائم على الأهداف والمنهج القائم على الكفاية والمنهج التعاوني.

2. استعمال الألعاب التعليمية لتكوين نموذج المتعلم

شهدت السنوات الأخيرة بروز الألعاب التعليمية كوسيلة بيداغوجية تساعد على إيصال المعرفة والتواصل مع المتعلم بطريقة مرحّة: وبالتوازي مع ذلك، تم استعمال هذه الألعاب لبناء نموذج للمتعلّم. فعلى سبيل المثال، أُستعملت Prime Clime^[18] لقياس المستوى المعرفي للمتعلّم. كما أُستعملت Trade Rule^[20] لمعرفة دوافع المتعلّم. ويقدم هذا القسم لمحة عن بعض الألعاب التعليمية، كما يبيّن الجدول رقم 1 أمثلة حول استعمال هذه الألعاب في تكوين نموذج المتعلّم.

Prime Climb: هي لعبة تعليمية تهدف إلى مساعدة المتعلمين على استخراج القواسم المشتركة للأرقام. وتتكون من سلسلة من الجبال. وينقسم كلّ جبل إلى سداسيات تحتوي على لافتات وأرقام. ويتنافس لاعبان على صعود الجبل. ويتنقل كلّ لاعب نحو الأرقام التي ليس لها قاسم مشترك مع رقم المنافس. وكل متعلّم لديه وكيل لتقديم المساعدات التربوية. وقد تمّ تداول هذه اللعبة التعليمية في العديد من المراجع^[19].

Trade Ruler^[20]: هي لعبة تعليمية تهدف إلى مساعدة عدد كبير من الطلبة على إدراك أهمية التجارة بين البلدان. والهدف الرئيسي للّعب هو رفاهية سكان الجزيرة.

Vectors in Physics and Mathematics^[21]: هي بيئة للتعلّم عن طريق الاكتشاف. وقد صُمّمت لمساعدة المتعلمين على تعلّم مفاهيم الفيزياء والرياضيات، مع الأخذ بعين الاعتبار الصعوبات التي يواجهها المتعلّم.

والموضوعات الرئيسية لهذه البيئة هي: التنقل من ضعية إلى أخرى، القوّة، التوازن والحركة. ويحتوي كل موضوع على العديد من السيناريوهات التي تشير إلى حالات من الواقع.

VR-ENGAGE^[22]: هي عبارة عن عالم افتراضي يتنقل فيه المتعلّم من أجل العثور على كتاب الحكمة. وتعرض المتعلم العديد من العقبات ويوجد تنين (يعمل بمثابة العدو الظاهري ويغلق الأبواب) يطرح أسئلة على المتعلّم في مجال الجغرافيا، فإذا كانت الإجابة صحيحة، يسمح التنين للمتعلّم بأن يواصل طريقه، ممّا يجعله يقترب شيئاً فشيئاً من كتاب الحكمة.

LMMG^[23]: هي لعبة مصممة خصيصاً لتسهيل اكتساب اللغات الثنائية. والهدف فيها هو العثور على أزواج من البطاقات تحتوي على المعلومات. في النسخة التعليمية من هذه اللعبة، تمت إضافة أنواع ثرية من المعلومات (أصوات، كلمات وحسابات رياضية)، وهي تشجّع المتعلّمين على مشاهدة محتويات كل بطاقة وقراءتها والاستماع إليها ثم محاولة العثور على أزواج البطاقات.

جدول رقم 1: أمثلة عن معايير التشخيص المدمجة بألعاب تعليمية

معايير التشخيص	الألعاب التعليمية
المستوى المعرفي للمتعلّم	Prime Climb
دوافع المتعلم	Trade Ruler
الخصائص الإدراكية	Vectors in Physics and Mathematics VR-ENGAGE LMMG
أسلوب التعلم	Vectors in Physics and Mathematics

نلاحظ من خلال الجدول رقم 1 أنّ بعض معايير التشخيص تم دمجها في ألعاب تعليمية وذلك لتكوين نموذج للمتعلّم بطريقة سلسة. كما نلاحظ أنّ العديد من معايير التشخيص لا تزال غير مدمجة بالألعاب التعليمية. وهو ما يدعو الباحثين لمزيد العمل في هذا المجال.

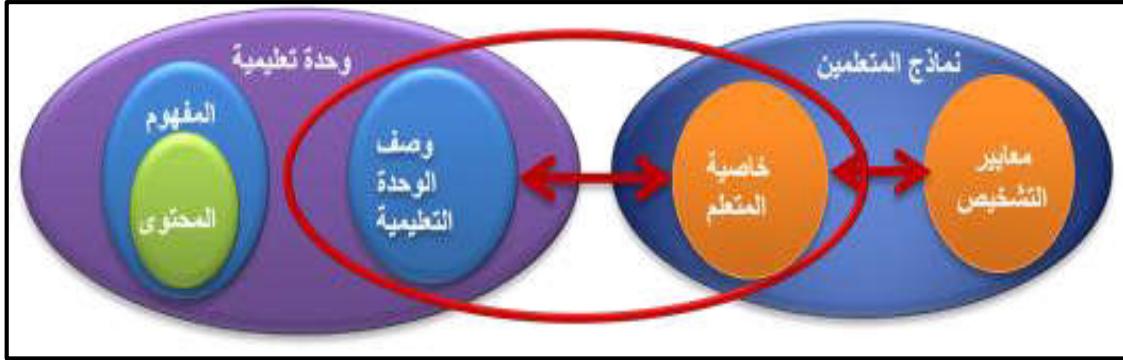
3. تصميم سيناريوهات تشخيص التعلم وتقييم استراتيجيات التشخيص

يقدم هذا الجزء مكونين أساسيين لإنشاء منظومة تشخيص متكاملة. وتظهر أهمية المكوّن الأوّل في الحاجة إلى توليد سيناريوهات تعلّم مناسبة وذلك من خلال النّظر في استراتيجيّة التشخيص والبيانات الشّخصيّة للمتعلّم. ويساعد المكوّن الثاني على تقييم استراتيجيات التشخيص.

يستعمل المكوّن الأوّل (تصميم سيناريوهات تعلّم مشخّصة) الأنطولوجيا OSRVDL^[6, 24] التي تحتوي على 76 رابطاً دلالياً بين عناصر البيانات الوصفية وخصائص المتعلّمين. ثمّ إن ثراء الأنطولوجيا وامتدادها هو أساس التشخيص الشّامل. وبالتالي يمكن استعمال محتوى التّعلم المناسب لتشخيص دروس التّعلم الإلكتروني. وعلى سبيل المثال، فلتشخيص الدّرس، يمكن أن يتمّ وضع ايقونات خضراء لمحتويات التّعلم المناسبة وايقونات حمراء لمحتويات التّعلم غير المناسبة. ويرتكز هذا المكوّن على البيانات الوصفية (التي تستخدم عادة لإعادة

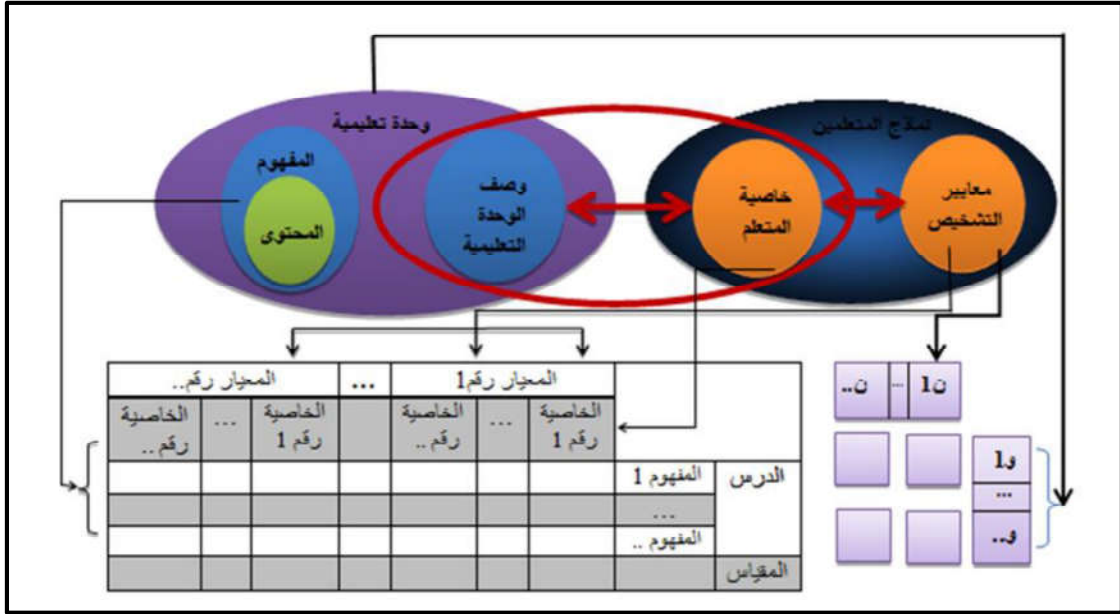
استخدام محتويات التّعلّم)، والدرس، وOSRVDL. على سبيل المثال، إذا افترضنا أنّه هناك علاقة دلاليّة بين عنصر شكل البيانات^[25]، وتفضيل المتعلّم الرسوم البيانية كوسيلة تعليم، وإذا افترضنا أنّ الدرس يحتوي على محتوى التعلّم الذي يوصف بـ"شكل بيانات"، إذن يمكن أن نستنتج أنّ محتوى التعلّم مناسب لوسيلة التعلّم المفضلة "الرسوم البيانية". ويمكن استخدام هذا المكون لتفعيل تشخيص الدروس. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام هذا المنهج لتحليل البيانات الوصفية التي تصف محتويات التعلّم من أجل تقييم استراتيجيات التّشخيص.

صورة رقم 1: محتوى التعلّم المناسب



يستعمل المكوّن الثاني (تقييم استراتيجيات التّشخيص) نتيجة المكوّن الأول. حيث يمكن استعمال المنهج العام لتحديد محتويات التعلّم المناسبة من أجل تقييم معايير التّشخيص (قبل البدء في عملية التعلّم، وتحديد خصائص المتعلمين) وهذا لسببين، الأول هو أنّه من الممكن أن ندرس جدوى وسهولة تشخيص درس معين وفقاً لمعيار تشخيص، فعلى سبيل المثال عندما يحتوي درس معيّن على محتويات تعلّم مناسبة لكل خاصية متعلّم مدرجة في معيار التّشخيص، يُعتبر المعيار مفيداً لتشخيص الدرس. أمّا إذا كان الدرس لا يحتوي على محتويات التعلّم الملائمة لخصائص المتعلمين المدرجة في معيار التّشخيص، فإنّه يعتبر غير مفيد لتشخيص الدرس. أمّا السبب الثّاني، فهو إمكانية المقارنة بين معايير التّشخيص. وتبيّن الصورة 2 هيكل الدرس وجدول محتويات التعلّم الملائمة التي تُستعمل لتقييم التّشخيص. كما يحتوي هذا الجدول على معايير التّشخيص وخصائصها المختلفة في الخطوط العمودية، في حين تحتوي الخطوط الأفقية على الدروس والمفاهيم الواردة فيها. وتحتوي كلّ خلية على محتويات التعلّم التي تمثل مفهوماً محدداً وفقاً لخاصية معينة. ويمكن للخطوط الأفقية الأخيرة من الجدول أن تتضمن مقاييس تقييم معايير التّشخيص، على غرار "قسمة عدد الخلايا التي تتضمن محتويات التعلّم على العدد الجملي للخلايا" مثلاً. ويزيد هذا المعدل عندما تكون خصائص المتعلمين مطابقة أكثر لمحتويات التعلّم.

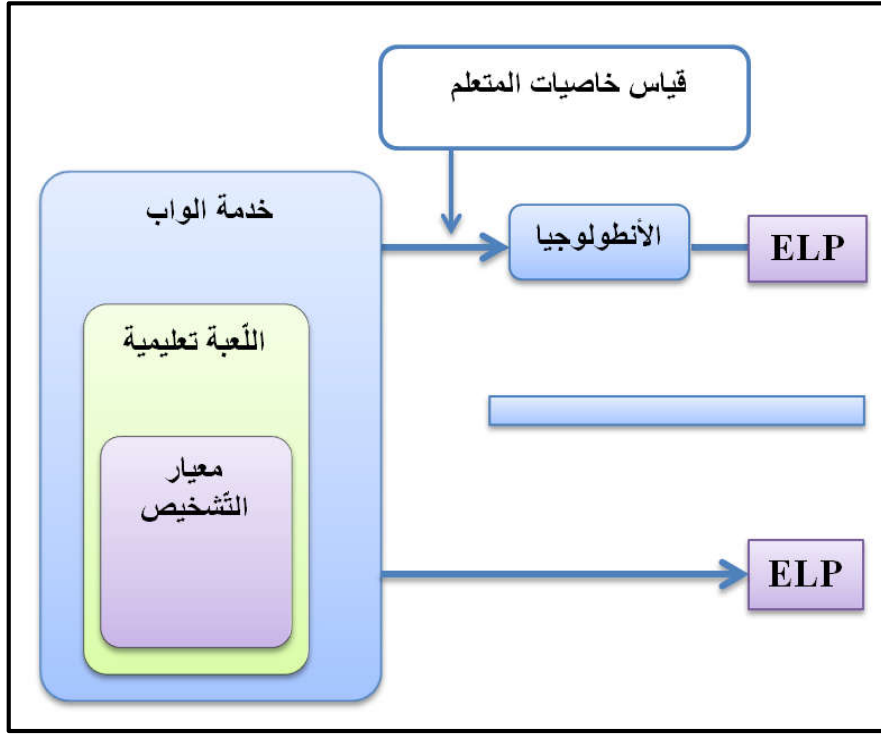
صورة رقم 2: التقييم المبكر لمعايير التشخيص



4. منظومة متكاملة

يقدم هذا الجزء إجابة عن السؤال الفرعي الرابع (كيفية دمج نموذج المتعلم المكوّن من خلال استعمال الألعاب التعليمية، وآلية اختيار سيناريوهات تشخيص التعلّم وتصميمها وتقييمها. (في البداية، تم بناء ELP1 + ELP2)^[1] من خلال دمج المكونات التي تركز على مستوى التشخيص الأول ELP1 ومستوى التشخيص الثاني ELP2. وعلاوة على ذلك، يجب أن تطبق ELP1 استراتيجية التشخيص المحددة من قبل المعلم في ELP2 التي تمثل رؤية جديدة للتشخيص توفر حلاً لبعض القيود الأساسية لأنظمة تشخيص التعلّم الإلكتروني. وتشمل المزايا الرئيسية لـ ELP1 و ELP2 قدرة المعلمين على تحديد معايير التشخيص الملائمة أكثر لسيناريوهات التعلّم وإمكانية تطبيق أكثر من معيار تشخيص وفقاً لخصوصيات سيناريوهات التعلّم. كما توفر نظم التشخيص المتاحة وظائف هامة لتحديد خصائص المتعلم وفقاً لبعض معايير التشخيص المحددة سلفاً. ومن ناحية أخرى، يتيح اتحاد هذه الوظائف توليد استراتيجيات تشخيص أخرى، مع إمكانية تطوير أنظمة التشخيص بلغات برمجة مختلفة واختبارها أو استخدامها في سياقات مختلفة. إنّ تعدد هذه العناصر يجعل الجمع بين الوظائف التي توفرها هاته الأنظمة أمراً على درجة من الصعوبة. وفي هذا السياق، تقدّم تكنولوجيا خدمات الواب حلاً جيداً للتوافق بين تطبيقات متعددة. ويمكن اعتبار خدمة الواب كوظيفة يتم تنفيذها عن بعد عندما يتم استدعاؤها جزءاً من هذا الحل، حيث لا يهتم المطورون بتفاصيل برنامج الخدمة (الخوارزمية، الهيكل ولغة البرمجة). وعليه، فإنّ خدمات الواب تُعتبر الحلّ الأنسب لدمج التطبيقات. وتُبرز الصورة رقم 3 المنظومة المتكاملة لتشخيص التعلّم الإلكتروني:

صورة رقم 3: المنظومة المتكاملة لتشخيص التعلّم الإلكتروني



وبالإضافة إلى ELP1 و ELP2، يُعتبر استعمال الألعاب التعلّميّة حلاً لتحفيز المتعلّم وتكوين نموذج يحتوي على معلومات حوله. فأمام صعوبة الوصول إلى المعلومات الدّقيقة حول المتعلّم (دون تنفيره من التّعليم)، تقدّم الألعاب التّعليمية طريقة مرحة ومسلية يمكن الاستفادة منها في كل المراحل التّعليمية. حيث أثبتت عدّة تجارب إمكانيّة تكوين نموذج للمتعلم بالاستناد إلى استعمال الألعاب التّعليميّة. كما أثبتت مساهمة هذه الأخيرة في إثراء الدّرس وتحفيز المتعلّم. ويبرز الرّسم رقم 3 التّكامل بين استعمال الألعاب التّعليميّة لتكوين نموذج المتعلّم و ELP1+ELP2.

خاتمة

هناك مجموعة ثريّة من استراتيجيات التّشخيص التي يمكن أن تساعد في إنجاح التّعلّم الإلكترونيّ. وتحتاج هذه الاستراتيجيات إلى تقييم من أجل تحديد الاستراتيجية المناسبة لكلّ درس. وعلاوة على ذلك، تحتاج سيناريوهات التّعلّم المشخّصة إلى أن تصمّم على أساس استراتيجيّة التّشخيص المحدّدة. كما تحتاج هذه المكوّنات إلى تقييم استراتيجيّة التّشخيص وتصميم سيناريوهات تشخيص التّعلّم) لكي تكوّن آليّة متكاملة من أجل الاقتصاد في الجهود والأوقات الطّويلة اللّازمة لتشخيص الدّرس.

بذلك تكون هذه الدراسة قد قدّمت إجابة عن السّؤال الرّئيسيّ: "كيف يتمّ تشخيص التّعلّم الإلكترونيّ وفقاً لاستراتيجيّة مناسبة؟"، حيث تمّ تقديم منظومة متكاملة لتشخيص التّعلّم الإلكترونيّ من خلال دمج ELP1+ELP2 وتكوين نموذج المتعلّم بالاستناد إلى الألعاب التّعليميّة. حيث يمكّن ELP1 من تطبيق أيّة استراتيجية تشخيص محدّدة عندما تكون سيناريوهات التّعلّم المناسبة مصمّمة مسبقاً. في حين تدعم ELP2 المعلّمين في اختيار سيناريو التّعلّم وتحديد استراتيجيّة التّشخيص (ليتمّ تطبيقها على سيناريو التّعلّم المحدّد).

ويمكن هذا المنهج من تطبيق استراتيجيات التشخيص المعلنة دون الحاجة لصناعة نظام تشخيص لكل استراتيجية^[1].

ومن ناحية أخرى، يمكن ELP2 من تقييم معايير التشخيص ومقارنتها لتحديد المناسب منها لكل درس، إلى جانب استخدام مقاييس أخرى مثل معدل محتويات التعلّم المناسبة لخصائص المتعلمين. وقد تمّ دعم تقييم معايير التشخيص بـ 76 علاقة دلالية بين المحتوى وخصائص المتعلمين مخزنة في OSRVDL^[24,6].
أمّا بالنسبة إلى الألعاب التعليمية، فهي تتيح تكوين نموذج المتعلّم الذي يقع اعتماده لتشخيص الدرس. وتتميّز الألعاب التعليمية بقدرتها على تقديم الدرس بطريقة نشيطة وجمع معلومات حول المتعلّم بطريقة سلسلة في آن واحد.

غير أنّه من الواجب الإشارة إلى عدم توفر كل الألعاب اللازمة لتحديد كافّة خصائص المتعلمين. ويشكل غياب لعبة تعليمية لكل معيار تشخيص عائقاً أمام تكوين استراتيجيات تشخيص متكاملة، وهو ما يجعل المنهج المقترح منقوصاً في انتظار التعاون مع هياكل البحث التي تعمل على هذه المعايير لصناعة المزيد من الألعاب التعليمية المحددة لخصائص المتعلمين ونشرها في شكل خدمات وab. وبهذه الطريقة، يمكن استخدام/استدعاء كل لعبة من قبل العديد من أنظمة التشخيص.

- [1] Fathi Essalmi, Leila Jemni Ben Ayed, Mohamed Jemni, Sabine Graf, et al. A fully personalization strategy of e-learning scenarios. *Computers in Human Behavior*, 26(4):581–591, 2010 .
- [2] Henda Chorfi and Mohamed Jemni. Perso: A system to customize e-training. In *5th International Conference on New Educational Environments*, pages 26–28, 2003 .
- [3] Tom Murray. Metalinks: Authoring and affordances for conceptual and narrative flow in adaptive hyperbooks. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4):199–233, 2003 .
- [4] Natalia Stash, Alexandra I Cristea, and Paul De Bra. Adaptation to learning styles in e-learning: Approach evaluation. 2006 .
- [5] Danijela Milosevic, Mirjana Brkovic, and Dragana Bjekic. Designing lesson content in adaptive learning environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, 1(2), 2006 .
- [6] Efstratios Kontopoulos, Dimitris Vrakas, Fotis Kokkoras, Nick Bassiliades, and I Vlahavas. An ontology-based planning system for e-course generation. *Expert Systems with Applications*, 35(1):398–406, 2008 .
- [7] Aleksandra Klašnja-Milicévić, Boban Vesin, Mirjana Ivanovic, and Zoran Budimac. É-learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. *Computers & Education*, 56(3):885–899, 2011 .
- [8] Mohamed Koutheur Khribi, Mohamed Jemni, and Olfa Nasraoui. Toward a hybrid recommender system for e-learning personalization based on web usage mining techniques and information retrieval. In *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, volume 2007, pages 6136–6145, 2007 .
- [9] Fathi Essalmi, Leila Jemni Ben Ayed, and Mohamed Jemni. An ontology based approach for selection of appropriate e-learning personalization strategy. In *2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, pages 724–725. IEEE, 2010 .
- [10] Ph Lic Kristina Höök, Ph Lic Jussi Karlgren, Tech Lic Annika Wærn, Nils Dahlbäck, Carl Gustaf Jansson, Klas Karlgren, and Benoit Lemaire. *A glass box approach to adaptive hypermedia*. Springer, 1998 .
- [11] David Kolb. *Experiential education: Experience as the source of learning and development*, 1984 .
- [12] Peter Honey, Alan Mumford, et al. *The manual of learning styles*. 1992 .
- [13] Richard M Felder and Linda K Silverman. Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7):674–681, 1988 .
- [14] Maria de los Angeles Constantino-Gonzalez, Daniel D Suthers, and José G Escamilla de los Santos. Coaching web-based collaborative learning based on problem solution differences and participation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4):263–299, 2003 .
- [15] John M Keller. Motivational design of instruction. *Instructional design theories and models: An overview of their current status*, 1:383–434, 1983 .
- [16] T Kinshuk et Lin. Cognitive profiling towards formal adaptive technologies in web-based learning communities. *International journal of WWW-based communities*, 1:103–108.. , 2004 .

- [17] Fathi Essalmi, Leila Jemni Ben Ayed, and Mohamed Jemni. A multi-parameters personalization approach of learning scenarios. In *Advanced Learning Technologies, 2007. ICALT 2007. Seventh IEEE International Conference on*, pages 90–91. IEEE, 2007 .
- [18] Cristina Conati and Heather Maclaren. Empirically building and evaluating a probabilistic model of user affect. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 19(3):267–303, 2009 .
- [19] Cristina Conati and Heather Maclaren. Modeling user affect from causes and effects. In *User Modeling, Adaptation, and Personalization*, pages 4–15. Springer, 2009 .
- [20] Wen-Hao Huang. Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an online game-based learning environment. *Computers in Human Behavior*, 27(2):694–704, 2011 .
- [21] Regina Stathacopoulou, Maria Grigoriadou, Maria Samarakou, and Denis Mitropoulos. Monitoring students' actions and using teachers' expertise in implementing and evaluating the neural network-based fuzzy diagnostic model. *Expert Systems with Applications*, 32(4):955–975, 2007 .
- [22] Maria Virvou, Constantinos Manos, George Katsionis, and Kalliopi Tourtoglou. Vr-engage: A virtual reality educational game that incorporates intelligence. In *Proceedings of IEEE international conference on advanced learning technologies*, pages 16–19, 2002 .
- [23] Mohamed Ali Khenissi, Fathi Essalmi, Mohamed Jemni, et al. A learning version of memory match game. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2014 IEEE 14th International Conference on*, pages 209–210. IEEE, 2014.
- [24] F Essalmi, L Jemni Ben Ayed, and M Jemni. Kinshuk. , and graf. S. (2010b). *Selection of appropriate E-learning personalization strategies from ontological perspectives. Special issue on the design centered and personalized learning in liquid and ubiquitous learning places. Interaction Design and Architecture (s) Journal*, pages 9–10, 2010 .
- [25] IEEE Learning Technology Standards Committee et al. Draft standard for learning object metadata. 2002. URL: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf, 2007