التعلم القائم علي المشكلة ونموذج 3C3D لتصميم المشكلة

Problem Based Learning and 3C3D Model for Design Problem

أ.د/مديحة حسن محمد عبد الرحمن
أستاذ المناهج وطرق تدريس الرياضيات
بكلية التربية – جامعة بنى سويف
ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث سابقاً
madiha.hassan@edu.bsu.edu.eg
madihahm2004@yahoo.com

الملخص:
تتناول هذه المقالة شرح التعلم القائم علي المشكلة من جوانبه المختلفة وهى : نبذه تاريخية عن نشأته، وتعريفه، وكيفية تصميم المشكلة باستخدام احد النماذج الحديثة فى تصميم المشكلة وهونموذج 3C3D حيث تم عرض الاطار النظري لهذا النموذج والتسع خطوات الاساسية التي تمر بها عملية تصميم المشكلة طبقا لهذا النموذج وكيفية تقييم مدى جودة المشكلة المصاغه به. كما تطرقت المقالة ايضا الي استعراض اكثر من نموذج للخطوات التي يجب ان تتبع عند تطبيق التعلم القائم علي المشكلة داخل حجرة الدراسة. كما تم عرض دور كل من المعلم والطالب فى هذا النوع من التعلم، وعوامل نجاح تطبيقه، ومميزاته ، والعوائق التى يمكن ان تعوق عملية التطبيق.

الكلمات المفتاحية:
التعلم القائم علي المشكلة – نموذج 3C3D – تصميم المشكلة - نموذج ويتلي – نموذج PPRPS – نموذج بوكنجك واخرون.

Abstract:
This article deals with explaining: problem-based learning from its various aspects, a brief history of its origin، its definition, and how can the problem be designed using one of the recent models (3c3d model) in the design of the problem, where the theoretical framework of this model and the nine basic steps that the problem design process goes through according to this model were presented. The article also touched on the review of more than one model aimed at determining the steps that should be followed when applying problem-based learning in the classroom. The role of both the teacher and the student in this type of learning, the success factors of its application, its advantages, and the obstacles that can hinder the application process were also presented.

Key words:
Problem-based learning - 3c3d model - problem design - Wheatley model – PPRPS model - Bokonjic, et al.

مقدمة:

إن الانسان يواجه فى حياته العديد من المشكلات، قد ينجح فى حل بعضها وقد يفشل فى البعض الاخر. فاحيانا يتوصل لحل بسيط للمشكلة واحيانا اخري قد يبدع فى ايجاد حلول متعددة للمشكلة الواحدة.

والسؤال الآن: لماذا البعض ينجح فى حل المشكلة والبعض الاخر لا ينجح والبعض الثالث لا ينجح في حل المشكله فحسب بل يبدع فى حلها بأكثر من طريقة؟

الاجابة علي هذا السؤال ليست بسيطة لان هناك متغيرات عديدة تتدخل فى تمكن الانسان من حل اي مشكلة. من هذه العوامل: السمات الشخصية للانسان نفسه من حيث مستوى الذكاء والنضج العقلي له، بالاضافة الي خبراته السابقة فى مجال المشكلة، وعادات العقل لديه، والظروف المحيطة بالمشكلة ، طبيعة المشكلة والسياق الذي ظهرت فيه..... الخ . ولكن مهما كان مستوى ذكاء الانسان يجب ان يتمكن من حل المشكلة التى تواجهه ولو بشكل محدود. لذا فهناك اهمية كبري لتدريب المتعلم بكيفية التفكير فى حل اي مشكلة تواجهه الي ان يتم التوصل لافضل حل ممكن يتناسب مع معطياتها والظروف البيئية المحيطة بها.

ويلاحظ أنه يوجد العديد من الاتجاهات الحديثة التي تهتم بتعليم وتنمية التفكير من خلال وضع المتعلم فى مشكلة ما ثم تدريبه علي كيفية اتباع الخطوات العلمية الصحيحة كى يتمكن من حل هذه المشكلة. واثناء حل المتعلم لهذه المشكلة سوف يحتاج الي تعلم الكثير من المعارف والمهارات التي يتوجه ذاتيا للبحث عنها وتعلمها وفهمها سعيا لحل هذه المشكلة التى طلب منه حلها.

لذا يوجد توجه كبير من قبل التربويين بأهمية تبني التعلم القائم علي المشكلة كاحد الضرورات التي تحددها الظروف الحالية من ضرورة امتلاك الجيل الجديد بمهارات حل المشكلات لمواجهة اى مشكلة تواجههم فى المستقبل وهذا لن يتم الا اذا تم تدريب الجيل الجديد علي هذا النوع من التعلم.

وفي هذه المقالة سوف يتم تناول "التعلم القائم على المشكلة" بالتفصيل من خلال شرح العناصر التالية:

١. نبذة تاريخية عن التعلم القائم علي المشكلة.
٢. تعريف التعلم القائم علي المشكلة.
٣. كيفية تصميم المشكلة في التعلم القائم علي المشكلة.
٤. خطوات التعلم القائم علي المشكلة.
٥. دور المعلم فى التعلم القائم علي المشكلة.
٦. دور الطالب فى التعلم القائم علي المشكلة.
٧. عوامل نجاح التعلم القائم علي المشكلة.

٨. مميزات التعلم القائم علي المشكلة.
٩. معوقات تطبيق التعلم القائم علي المشكلة.

وفيما يلي شرح تفصيلي لكل عنصر علي حدى:

١. نبذة تاريخية عن التعلم القائم علي المشكلة:

إن التعلم القائم علي المشكلة هو الترجمة العربية لمصطلح Problem Based Learning ولكن البعض قد ترجمها الي العربية "بالتعلم القائم علي حل المشكلات". وحيث ان المصطلح الاجنبي لم يرد به لفظ كلمة حل Solve كما ان كلمة مشكلة اتت مفردة فى المصطلح الاجنبي. لذا فإن الترجمة " التعلم القائم علي المشكلة" افضل وأقرب للمصطلح الاجنبي. واختصارا يرمز له فى كثير من الكتابات بالرموز PBL واما بالنسبة لنشأته فيرى نونيس واخرون (Nunes, S. and et al, 2016) ان التعلم القائم علي المشكلة نشأ منذ عام ١٩٦٠ فى كلية الطب بجامعة ماكماستر McMaster University بكندا ويعتبر باروز Barrows احد رواد هذا النوع من التعلم. والذي يركز على التعلم العملي والنشط بهدف التحقيق والبحث عن حل لمشاكل العالم الحقيقي.

ويستند هذا الاتجاه الى بعض الاسس النظرية التربوية مثل نظرية برونر Jerome Bruner التي تدعم اهمية الدافع المعرفي الداخلي للمتعلم لفهم العالم المحيط به بشكل افضل. ويستند ايضا هذا النوع من التعلم علي مبدأ جون ديوى John Dewey الذى يهتم بالتعلم المستقل للمتعلم والتركيز علي ان التعلم يحدث بصورة جيدة حينما يكون استجابة لحدث او مشكلة حياتية يشعر بها المتعلم ويتمكن من حلها.

وبالرغم من ان هذا النوع من التعلم نشأ اساسا فى مجال العلوم الطبية الا انه الان اصبح يطبق فى مختلف مجالات العلم. وتشير احصائيات البحوث الي ان الابحاث التي اجريت عن PBL اظهرت تقدما ملحوظا منذ نهاية القرن العشرين مع وجود حجم كبير من الدراسات الاكثر تأثيرا التي تجريها مجموعة من الباحثين فى جامعة ماستريخت Maastricht University كما اجرت كل من الولايات المتحدة الامريكية والمملكة المتحدة وكندا واستراليا وهولندا ما يقرب من ٦٤٪ من هذه البحوث.

٢. تعريف التعلم القائم علي المشكلة:

بالاطلاع علي الادبيات التي كتبت فى هذا المجال تبين انه لا يوجد تعريف واحد محدد للتعلم القائم علي المشكلة وانما توجد تعريفات متعددة وكل منها تعكس وجهة نظر كاتبها .

وفيما يلي يمكن عرض لبعض من هذه التعريفات ثم يعقبها تحليل وتفسير لهذه التعريفات كما يلي:

يري بوكنجك واخرون (Bokonjic, et al, 2005) ان التعلم القائم علي حل المشكلة هو **مدخل لبناء محتوى** المنهج، حيث يواجه الطلاب بمشكلة تحتاج الي حل عملي، فهذه المشكلة تكون الحافز لهم علي التعلم الذاتي وفق خطوات محددة وتشجعهم ايضا علي العمل بصورة جماعية لحل المشكلة.

ولقد عرفه كل من هوفمان وريتشي(Hoffman& Ritchie, 1997, p. 97) بأنه "**استراتيجية تربوية** تركز على الطالب تطرح مواقف مهمة وذات سياق حقيقي مع توفير الموارد والتوجيه والتعليم وفرص التفكير للمتعلمين أثناء تطويرهم لمعرفة المحتوى ومهارات المشكلات."

ويري ماجاجي (Magaji, 2021) ان التعلم القائم علي حل المشكلة يعتبر **مدخل تعليمي** فعال فى تعزيز مهارات حل المشكلات حيث يجعل المتعلم موجه ذاتيا للتعلم مع الطلاب الذين يعملون بشكل تعاوني من اجل تحقيق مخرج تعليمي مشترك.

اما جونس (Jones, 2006) فهو يري أن التعلم القائم علي المشكلة هو **نوع من انواع التعلم النشط** الذي تحفزه مشكلة سريرية أو مجتمعية أو علمية وتركز عليها. فالفكرة الأساسية هي أن التعلم يبدأ كمشكلة أو استعلام أو سؤال يسعى المتعلم إلى حله، لذا يتجاوز PBL مجرد توفير فرصة لحل المشكلات لجعل حل المشكلات السبب الرئيسي للتعلم. فالمتعلمون هم الذين يحددون المشكلة بدقة ويبحثون عن المعرفة التي يحتاجونها بأنفسهم لحل المشكلة، وهنا تكمن قوة PBL لأن المتعلم مطلوب منه لحل مشكلة معينة أن يسعي الي اكتساب المعرفة حول كيفية حل المشكلات المماثلة وهذا يفيده فى حياته العملية فيما بعد.

يلاحظ من خلال التعريفات السابقة أن هناك اختلافاً فى التعريفات فالبعض ينظر إليه على أنه :

- نـــــــوع من أنـواع تنظيمات المناهـج مثـل تعريـف بوكنجك واخرون (Bokonjic, et al, 2005) والتي يجب ان تخطط بدقة من جانب مصمم المنهج بحيث نضمن ان المشكلات المختارة يمكن ان يتحقق من خلالها قيام المتعلمين بحلها من تحقيق كل الاهداف التعليمية والتربوية المنشودة من المنهج. وهذا بالطبع يحتاج الي مهارة كبيرة من مصمم المنهج فى تصميم المشكلات لذا بدء ظهور بعض الادبيات التي تنظر لكيفية اختيار وتخطيط المشكلة كما سوف يتم عرضه فيما بعد.
- والبعض الاخر ينظر اليه علي انه مدخل او استراتيجية تدريس يجب ان تطبق وفق خطوات معينة كى يتم تحقيق الهدف منها مثل تعريف هوفمان وريتشي

(Hoffman & Ritchie, 1997, p. 97) وتعريف ماجاجي (Magaji, 2021) .

- والبعض الآخر ينظر إليه على أنه نوع من أنواع التعلم النشط مثل تعريف جونس (Jones, 2006) ويلاحظ ان هذا التعريف اهتم بالدرجة الاولي بالمتعلم حينما يواجه مشكلة ما وتمثل له تحديا كبيرا مما يدفعه الي البحث عن حلول هذه المشكلة ومن اجل حلها يتولد لديه الدافع الي تعلم معلومات جديدة تساعده فى حل المشكله. فهو تعلم ذاتي من المتعلم بخطة محكمة من المعلم ومن مصمم المشكلة.

والتساؤل الآن:

هل التعلم القائم علي المشكلة يعتبر تنظيم من تنظيمات المناهج؟

ام استراتيجية من استراتيجيات التدريس؟

ام نمط من انماط التعلم؟

ولماذا هذا الاختلاف في التعريف للشئ الواحد؟

فكرت كثيرا فى هذه الاسئلة ولدي تفسيرين لذلك، وللقارئ ان يتبني التفسير الذى يقتنع به . وهذين التفسيرين يمكن عرضهما كما يلي:

التفسير الاول:

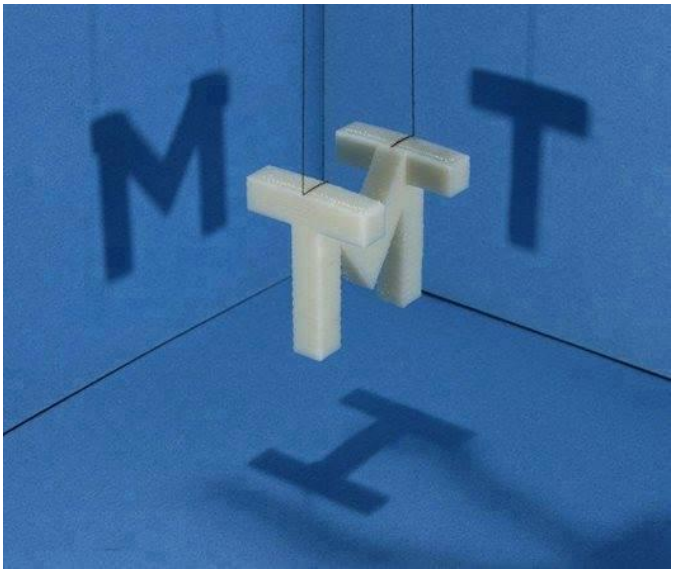
اري ان التعلم القائم علي المشكلة هواحد تنظيمات المناهج او البرامج التعليمية، وهذا المنهج قائم علي فلسفة محددة ، وهذه الفلسفة تنظر الي ان عملية التعلم تحدث بصورة جيدة اذا واجه المتعلم مشكلة تتناسب مع مستواه العقلي وهذه المشكلة يشعر بها ويريد ان يحلها، وكي يتمكن من حلها لابد ان يبحث فى مصادر المعرفة المختلفة للحصول علي المعلومات الضرورية التي تمكنه من حل المشكلة. فهذا التنظيم المنهجي له كل عناصر المنهج المعروفة، ولكن محتوى هذا المنهج كله مصاغ فى صورة مشكلات حياتية تم اعدادها بدقة شديدة من قبل مصمم المنهج بحيث تنمي لدى الطالب مهارات حل المشكلة وفى نفس الوقت يكتسب كل المعلومات والمهارات والاتجاهات التي يسعي مصمم المنهج لتحقيقها من خلال دراسة الطالب لهذا المنهج.

ومن الطبيعى ان هذا المنهج حينما يطبق داخل حجرة الدراسة لابد ان يطبق بنفس فلسفة هذا المنهج القائم علي المشكلة. لذا فان الاستراتيجية المستخدمة في تنفيذ هذا المنهج تحمل نفس الاسم.

وكذلك التلميذ عندما يتعلم من خلال هذا المنهج لابد ان تعلمه يتفق ايضا مع فلسفة هذا المنهج اي لابد ان يواجه مشكله ويسعي لحلها. اذا التعلم الذي حدث للطالب ايضا نستطيع ان نقول انه تعلم قائم علي المشكلة.

التفسير الثاني:

يمكن تفسير اسباب الاختلاف فى تعريف التعلم القائم علي المشكلة من خلال الشرح التالي:



شكل (١) ثلاث وجهات نظر لمجسم واحد

بالنظر للصورة السابقة نجد ان بها مجسم واحد فى المنتصف، وبعد ان شاهد هذا المجسم ثلاثة افراد تم توجيه السؤال التالي اليهم:

ما شكل المجسم الذى تراه ؟

وكانت اجاباتهم كما يلي:

نظر الاول الي المجسم من اعلي وقال انه يري مجسم علي شكل حرف I

نظر الثاني الي المجسم من الامام وقال انه يري مجسم علي شكل حرف T

نظر الثالث الي المجسم من الجنب وقال انه يري مجسم علي شكل حرف M

وعند النظر لاول وهله الي الثلاث اجابات نجد ان الاجابات الثلاثة مختلفة بالرغم من ان الثلاثة كانوا ينظرون الي نفس المجسم . فلماذا هذا الاختلاف؟

الاجابة ببساطة : ان هذا الاختلاف نشا من ان كل واحد منهم نظر الي المجسم من منظور يختلف عن منظور الاخر. فهذه الاجابات بالرغم من اختلافها الا انها تصف بدقة هذا المجسم وصفا صحيحا ، لذا فجميع هذه الاجابات صحيحة بالرغم من اختلافها.

لعل هذه الصورة تمكننا بسهولة من معرفة اسباب الاختلاف فى تعريف التعلم القائم علي المشكلة :

فإذا نظرنا **للتعلم القائم علي المشكلة من منظور مصمم المنهج** فسنجد انه ينظر اليه علي انه تنظيم من تنظيمات المناهج او البرامج التعليمية. له تكنيك معين وطريقة معينة فى تصميمه والتى تعتمد علي المشكلة. والمشكلة فى حد ذاتها تحتاج الي ايضا الي تصميم لا يتقنه الا مصمم المنهج.

اما إذا نظرنا **للتعلم القائم علي المشكلة من منظور المعلم** فسنجد انها استراتيجية تدريس تتفق مع فلسفة هذا المنهج لها خطوات معينة يجب ان تتبع عند التدريس بها. والمعلم يستخدم المشكلة ويوظفها فى مساعدة الطلاب علي اكتساب المعرفة. فالمعلم يجب ان يكون لديه دور مختلف عن الدور التقليدى. فلم يعد ملقن اوموصل للمعرفة بل هو موجه ومرشد وميسر لعملية تعلم الطالب، فمحور عملية التعلم يدور حول حل الطلاب لمشكلة واقعية ومن خلال حلها يكتسب الطلاب المعلومات والمهارات والاتجاهات المختلفة.

واذا نظرنا **للتعلم القائم علي المشكلة من منظورالمتعلم** فسوف نجد ان التعلم القائم علي المشكلة يعتبر بالنسبة له نوع من انواع التعلم الذي يتم بدافع منه لحل مشكلة واقعية يشعر بها ويسعي الي حلها. وايضا هذا النوع من التعلم يتفق مع فلسفة هذا المنهج.

اذن لا يوجد اختلاف فى التعريفات انما هى وجهات نظر من اكثر من منظور للتعلم القائم علي المشكلة.

ويمكن دمج جميع هذه التعريفات فى التعريف التالي:

التعلم القائم علي المشكلة هو احد تنظيمات المناهج التي يصاغ المحتوي فيه علي هيئة مشكلات واقعية حياتيه، ومن خلال حل المتعلمين لها يتحقق العديد من الاهداف التعليمية والتربوية المحددة بدقة مسبقا. وعند التطبيق يجب علي المعلم ان يتبع خطوات تتفق مع فلسفة هذا المنهج والتى تجعل دوره موجه ومرشد وميسر ومحفز للمتعلم وليس ملقن للمعرفة. وعلي المتعلم ان يكون نشطا اثناء عملية التعلم لانه مسئول عن البحث عن المعرفة بنفسه بدافع ذاتي لديه ويكون مسئول عن بناء البنية المعرفية بصورة مترابطة ومفهومة لديه بحيث تمكنه من الاستفادة منها بفعالية فى اى موقف حياتي جديد فى المستقبل.

٣. كيفية تصميم المشكلة فى التعلم القائم علي المشكلة:

إن أكبر مشكلة يمكن ان تواجه كل من يحاول ان يصمم برنامج تعليمي قائم علي حل المشكلة هوكيفية تصميم المشكلة التي يقوم عليها هذا النوع من التعلم. فالمشكلة ليست هدفا فى حد ذاتها بل هى الاداة التي يستخدمها مصمم المنهج فى اثارة دافعية وفضول

المتعلمين للاستزادة من التعلم في الاتجاه المطلوب وبدافع ذاتي منهم والتمكن ايضا من المعلومات والمهارات والاتجاهات التى يسعي مصمم المنهج ان يحققها لدى المتعلمين من خلاله. لذا كلما نجحنا فى تصميم المشكلة كلما كانت نتائج التعلم محققة للاهداف المنشودة.

وبالاطلاع علي الادبيات التي كتبت فى هذا المجال تم التوصل الي احد النماذج الحديثة التى ظهرت فى هذا المجال وهونموذج هينج (Hung,2006) ويطلق عليه اسم نموذج 3C3D لتصميم المشكلة.

وللتعرف علي كيفية تصميم المشكلة سوف يتم عرض الاتي :

(٣-١) الاطار النظري لنموذج 3C3D

(٣-٢) الخطوات التى تمر بها عملية تصميم المشكلة طبقا لنموذج 3C3D

(٣-٣) تقييم مدى جودة المشكلات التي تم تحديدها فى التعلم القائم علي المشكلات.

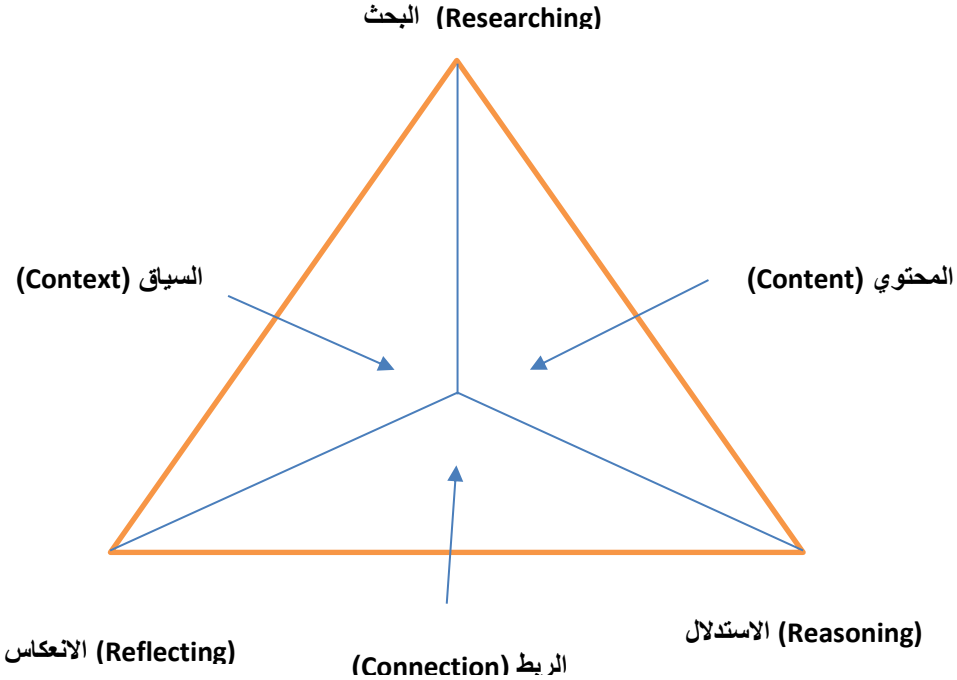
وفيما يلي شرح تفصيلي لكل بند علي حدي كما يلي:

(٣-١) الاطار النظري لنموذج 3C3D

ان نجاح التعلم القائم علي المشكلة PBL يتوقف بدرجة كبيرة علي جودة تصميم المشكلة. وهذا النموذج يضع اطارا نظريا لكيفية تصميم المشكلة فى هذا النوع من التعلم. ولعل الكتابات التربوية فى هذا المجال محدودة بدرجة كبيرة . ويمكن عرض شرح هانج (Hung,2006) لهذا النموذج كما يلي:

يلاحظ ان هذا النموذج قد تمت تسميته ببعض الرموز والاعداد، فماذا تعني هذه الرموز والاعداد؟

يمكن التعرف علي معني كل رمز من هذه الرموز ودلالات هذه الاعداد من خلال الرسم التخطيطي التالي:



شكل (٢) نموذج 3C3D لتصميم المشكلة

يتضح من الشكل السابق ان هذا النموذج يستند علي محورين اساسيين هما:

- محور المكونات الاساسية: والذى يشمل المحتوى **C**ontent والسياق **C**ontext والارتباط **C**onnection وتستخدم لدعم تعلم المحتوى وما يتضمنه من مفاهيم مختلفة لذا يرمز لها بالرمز **3C** اختصارا لكل مكون فيه بالحرف الاول منه .
- اما المحور الثاني فيتعلق بمحور المعالجات والذى يشمل البحث **R**esearching والاستلال **R**easoning والانعكاس **R**eflecting حيث يتعلق بالعمليات المعرفية للمتعلم ومهارات حل المشكلة لذا يرمز لها بالرمز **3R** اختصارا لكل مكون فيه بالحرف الاول منه.

وفيما يلي شرح تفصيلي لكل محور علي حدي:

المحور الاول : هو محور المكونات الاساسية:

ان هذا المحور يشتمل علي المكونات الاساسية لاي مشكلة، حيث تنقسم الي ثلاث مكونات اساسية هى:

١. **المحتوى:** Content

المكون الاساسي الاول هو المحتوي ويقصد به المحتوى العلمي الذى يجب ان تتضمنه حل المشكلة بحيث ان المام المتعلم به سوف يمكنه من حل المشكلة. وهنا تبرز اهمية احداث توازن بين عمق المعرفة المتضمنه فى المحتوى واتساعها ، وايضا احداث توازن بين المعرفة الواقعية ومهارات التفكير العليا. وعند التطرق الي المحتوي يجب ان ننتبه الي:

- **تحديد مجال المحتوي** الذى يجب ان يتضمن فى المشكلة فمن خلال مرور الطلاب بعمليات حل المشكلة يقوم الطلاب بالعديد من الانشطة لاكتساب المعرفة.
- **تحديد نطاق المشكلات** للتعرف علي مدى اتساع وعمق المشكلة وهذا يحتاج من المصمم عددا من طرق تحليل المهام لتحليل المفاهيم او المهام او المهارات المعرفية ويمكن ان يستخدم التحليل المتسلسل الهرمي للتعلم، فكل هذا يساعد المصمم علي رسم قاعدة المعرفة التفصيلية المطلوبة فى حل المشكلة.

٢. **السياق:** Context

المكون الاساسي الثاني هو السياق، فالمتعلم كى يتمكن من ان يكون قادرا علي حل المشكلات بفعالية لا يجب ان يتعرف علي المعلومة الجديدة فقط بل يجب ان يعرف السياق الذي يمكن ان يطبق فيه هذه المعلومة الجديدة.لذا فإن تعلم اى محتوى فى سياقه الطبيعي سوف يمكن المتعلم من تطبيقه فى سياقه او في اى سياق مشابه له بسهولة. وعلي سبيل المثال اذا كانت المشكلة عمل تصميم معماري لعمارة سكنية يراعي فيها كل عوامل الامان المختلفة. لابد ان احتياطات الامان فى هذا التصميم اذا كان لمبني سكنى فى مصر سوف يكون مختلفا عن احتياطات الامان فى التصميم المعماري لمبني سكني فى اليابان التي يكثر بها الزلازل، لابد ان احتياطات الامان والتصميم نفسه سوف يختلف. لذا لا يمكن فصل الموضوع عن السياق الخاص به.

وعند النظر الي السياق يجب ان نهتم بثلاثة عناصر مهمة وهى:

- **صلاحية السياق:** عند التطرق الي موضوع سياق المشكلة يجب ان ينتبه المصمم الي مدى مناسبة وصلاحية السياق الذى تعرض به المشكلة علي الطلاب مع الهدف التعليمي المقصود. فإذا كانت المشكلة مثلا تتطرق الي كيفية اجراء اسعافات لمريض ما لاشك فيه ان السياق هنا يجب ان يحدد بدقة حيث ان اجراءات ومهام المسعف

فى حجرة الطوارئ فى اى مستشفى تختلف عن اجراءات ومهام المسعف داخل سيارة الاسعاف او فى موقع حادث قطار مثلا.

- **درجة السياق:** يراعي عند تصميم المشكلة ان نهتم بدرجة السياق بحيث لا نغرق الطلاب فى تفصيلات كثيرة ومعقدة قد تؤدى الي فشلهم فى حل المشكلة. فمثلا تعلم المسعف للمعلومات الطبية التي تساعده علي انقاذ حياة المريض تختلف في درجة السياق للمعلومات الطبية التي يجب ان يتعلمها الطبيب لانقاذ حياة نفس المريض.
- **تحفيز الطلاب:** ان تحفيز الطلاب لحل المشكلة يلعب دورا كبيرا فى التمكن من حل المشكلة وليس بحلها فقط بل بالابداع فى حلها، وهذا لن يتاتي الا اذا راع المصمم اهمية ان تكون المشكلة فى حد ذاتها محفزة لهم علي حلها وهذا لن يحدث الا اذا راع المصمم ان تكون المشكلة واقعية ويشعر بها الطلاب وملموسة لهم فى بيئهم وطريقة عرضها توضح لهم مدى خطورة وجود هذه المشكلة وتاثيراتها الضارة عليهم او علي البشرية كلها كي يتولد لديهم الدافع لحلها.

٣. **الربط:** Connection

المكون الاساسي الثالث هو الربط ويقصد به مدى الربط بين المعلومات والمفاهيم والمهارات التي يعرفها المتعلم قبل حل المشكلة ومدى تنسيقها وربطها بكل المعارف التى توصل اليها المتعلم اثناء حل المشكلة وذلك ضمانا الي وجود نسق معرفي مترابط متناسق يكون المتعلم من خلاله بنية معرفية قويه لديه تمكنه من الانطلاق الي بناء معلومات اخري جديدة فى المواقف او المشكلات التالية. فالمعلومات المتناثرة لدى المتعلم سوف تضمحل بمرور الزمن اما المعرفة المترابطة تكون اكثر صلابه ودواما فى الذاكرة.

فالمشكلات يجب ان تصمم وتقدم للطالب بحيث تكون متسلسلة من البسيط الي الاعقد كى يتمكن الطلاب من ادراك الترابط بين المفاهيم المختلفة والعلاقات بينها فى مستوياتها المختلفة، فعندما تكون العلاقات بين المفاهيم التي يجب ان يتعلمها الطلاب متسلسلة أو هرمية ، يصبح التصميم التعليمي مناسب لمساعدة الطلاب على ربط المفاهيم والمعلومات ذات الصلة منطقيا وهيكلة قاعدة معارفهم بشكل افضل.

المحور الثاني : هو محور المعالجات:

إن المحور الاول من النموذج اهتم بدرجة كبيرة بالمحتوى وكيفية عرضه فى سياق مناسب كي يساعد الطالب علي فهمه وتطبيقه بالاضافة الي اهتمامه بالترابط بين كل ما يتضمنه هذا المحتوى.

ولكن لوحظ ان اكتساب الطلاب للمعرفة المتضمنه فى المحتوى لا تكفي انما بالاضافة الي ذلك يجب الاهتمام بالمعالجات وكيف يتعامل الطالب مع هذا المحتوى . لذا تم وضع محور للمعالجات والذي يمثل العناصر الديناميكية فى التعلم القائم علي المشكلة.

ويمكن تقسيم محور المعالجات الي ثلاثة مكونات اساسية هي:

١. البحث: Researching

ان اول خطوة من خطوات حل اي مشكلة هي فهم المشكلة، فإن لم يكن الطالب علي فهم جيد للمشكلة وابعادها فلن يستطيع حلها. وبناء علي فهم الطالب للمشكلة يستطيع ان يبحث عن المعلومات الضرورية التي من الممكن ان تساعده علي حل المشكلة.

ولكي تتم عملية البحث بصورة صحيحة لابد من توفر شرطين اساسيين هما:

- وضوح الهدف في ذهن الطالب وهنا ياتي دور المعلم فى توضيح ابعاد المشكلة ويتأكد من فهم الطالب لها.
- تحديد مجال المعرفة وتحديد السياق الذي يجب ان يبحث فيه الطالب، وهذا لن يكون صحيحا الا اذا تم فهم الهدف جيدا

٢. الاستدلال اوالمنطق: Reasoning

ان الاستدلال هو عنصر المعالجة الذى يتمكن الطالب من خلاله فى تطبيق المعرفة المكتسبة من البحث فى المعلومات ذات الصلة ويساعد ايضا فى تطوير مهارات حل المشكلات لديه. ولكي تتم عملية الاستدلال لابد من تحليل جميع المتغيرات والعلاقات المتبادلة فيما بينها ولابد من الربط بين المعرفة الحالية والمعرفة المكتسبة حديثا للتعرف علي العلاقات السببية بين المتغيرات واعادة هيكلتها بشكل جديد يساعد فى حل المشكلة، ويتم توظيف التفكير المنطقي فى توليد واختبار الفرض وتحديد الحلول الممكنة للمشكلة ورفض الحلول غير المنطقية.

ويجدر الاشارة هنا الي ان عمليتي البحث والاستدلال تتمان فى وقت واحد وبشكل متكرر حيث تكمل كل منهما الاخري ولهما تاثير فعال فى حل المشكلة.

٣. الانعكاس: Reflecting

ان الاتعكاس يعتبر احد الملامح الرئيسه لهذا النموذج حيث يهتم الانعكاس بأنشطة ما وراء المعرفة والتي تتركز فى ثلاثة انواع من الانشطة وهى تجريد المعرفة والتلخيص

والتقييم الذاتي. فمن خلال مثل هذه الانشطة يتمكن الطلاب من تنظيم ودمج معارفهم فى تصور اكثر منهجية. ويمارس الطلاب نوعين من عمليات الانعكاس هما:

- عمليات الانعكاس التكوينية :Formative Reflective Process

ان عمليات الانعكاس التكوينية لابد ان تحدث اثناء عملية حل المشكلة لذا فهى تتم مع عمليتي البحث والاستدلال ايضا. فالطلاب دائما يقيمون عمليات حل المشكلة ويقيمون التفكير ويعدلون الاستراتيجيات اذا احتاج الامر. حيث توفر عمليات الانعكاس التكويني فرصا لتقييم تعلمهم اثناء حل المشكلة والتأكد من كل مما يلي:

- هل اكتسبوا كل كم المعرفة التي تم تصميم المشكلة من اجل تعلمها؟
- ما عمق دراستهم للموضوع؟
- هل طرق البحث التي قاموا بها فعالة ام لا؟
- هل عمليات التفكير التي استخدموها منطقية وفعالة ام لا؟
- هل تم دمج المعرفة المفاهيمية لديهم فى بناء معرفي صحيح ام لا؟
- هل الاستراتيجيات التي استخدموها فى حل المشكلة فعالة ام لا؟

- عمليات الانعكاس الختامية: Summative Reflective Process

يعتقد بعض الطلاب ان نهاية التعلم تنتهى بحل المشكلة ولكن يجب ان نشجع الطلاب علي مواصلة دراسة الموضوع بشكل اعمق. يمكن ان يطلب منهم تقديم تقرير نهائى اوختامي بعد حل المشكلة بحيث يكون تقرير شامل يتضمن العمليات المختلفة التى تمت من اجل البحث عن المعلومات المتعلقة بمشكلة الدراسة، وما المنطق ا لذي استخدم فى ربط النقاط الرئيسة التي ادت الي الفرضيات؟ وما الحلول التي تم اقتراحها؟ وما الحلول البديلة؟ وما المنطق الذى تم علي بنائه اختيار هذا الحل؟ وكيف يمكن للطلاب من حل هذه المشكلة بشكل مختلف اذا اتيحت لهم فرصة البدء من جديد فى حل هذه المشكلة؟

ان مكون الانعكاس فى هذا النموذج يجعل من عملية التعلم عملية متكررة ومستمرة وعميقة وموسعة تدفع الطلاب الي تجاوز نطاق محتوى التعلم ويصبحوا متعلمين موجهين ذاتيا، لذا يجب تشجيع فضول الطلاب لاستكشاف الموضوع بشكل اكثر عمقا وتقييم تعلمهم باستمرار.

ويلخص توفيق واخرون (Tawfik, A. A. et al, 2013) هذا النموذج فى عدة تساؤلات يجب ان نحاول الاجابة عليها كي تتم عملية التصميم بنجاح فى كل مكون من المكونات الستة للنموذج والتي سبق شرحا بالتفصيل، وهذه الاسئلة هي :

بالنسبة للمحور الاول :

والذى يهتم بالمكونات الاساسية للتصميم والتي يمكن تقسيمها الى العناصر التالية:

١. المحتوي: Content

وبالنسبة لهذا العنصر يجب ان نجيب علي الاسئلة التالية:

- ما غايات Goals التعلم المرجوه بعد دراسة الطلاب لهذا المحتوى او هذه الوحدة؟
- ما الاهداف Objectives المحددة لهذا المحتوى؟
- ما نطاق Scope المشكلة التي سوف يتم البحث عن حلها؟
- ما عدد الحلول التى يمكن ان تصل اليها لحل هذه المشكلة؟

٢. السياق: Context

وبالنسبة لهذا العنصر يجب ان نجيب علي الاسئلة التالية:

- هل المشكلة التى تم تحديدها تتفق مع السياق؟
- هل يمكن ان يتوصل الطلاب بسهولة لتطبيق المفاهيم لمواقف اخري مشابه؟
- هل هذا الموضوع يثير الدافعية للطلاب؟
- ما مدى اهمية هذا الموضوع للطلاب؟

٣. الترابط: Connection

وبالنسبة لهذا العنصر يجب ان نجيب علي الاسئلة التالية:

- هل المفاهيم المتضمنة تبني علي المفاهيم السابقة التي درسها الطلاب؟
- هل تتداخل الاهداف والمفاهيم مع المفاهيم السابقة لدي الطلاب؟
- كيف تسمح المشكلة للطلاب باختبار الافكار فى سياقات مختلفة؟

بالنسبة للمحور الثاني:

والذى يهتم بمكونات التفكير او المعالجة والتي يمكن تقسيمها الى العناصر التالية:

١. البحث: Researching

وبالنسبة لهذا العنصر يجب ان نجيب علي الاسئلة التالية:

- كيف نعبر صراحة عن الهدف العام للمشكلة؟
- ما نوع البحث المطلوب لهذا النوع من السياق والمشكلة؟

٢. الاستدلال اوالمنطق: Reasoning

وبالنسبة لهذا العنصر يجب ان نجيب علي الاسئلة التالية:

- هل يوجد نظام Protocol لحل المشكلات يمكن تضمينه اوتنفيذه؟
- ما مصادر المعلومات التي يمكن ان نقدمها للطلاب؟
- كيف نشجع الطلاب علي:
  - تحليل الطبيعة المترابطة للمتغيرات؟

- ربط المعرفة الجديدة بالمعرفة السابقة؟
- التفكير فى العلاقات السببية؟
- توليد واختبار الفروض؟

٣. الانعكاس: Reflecting

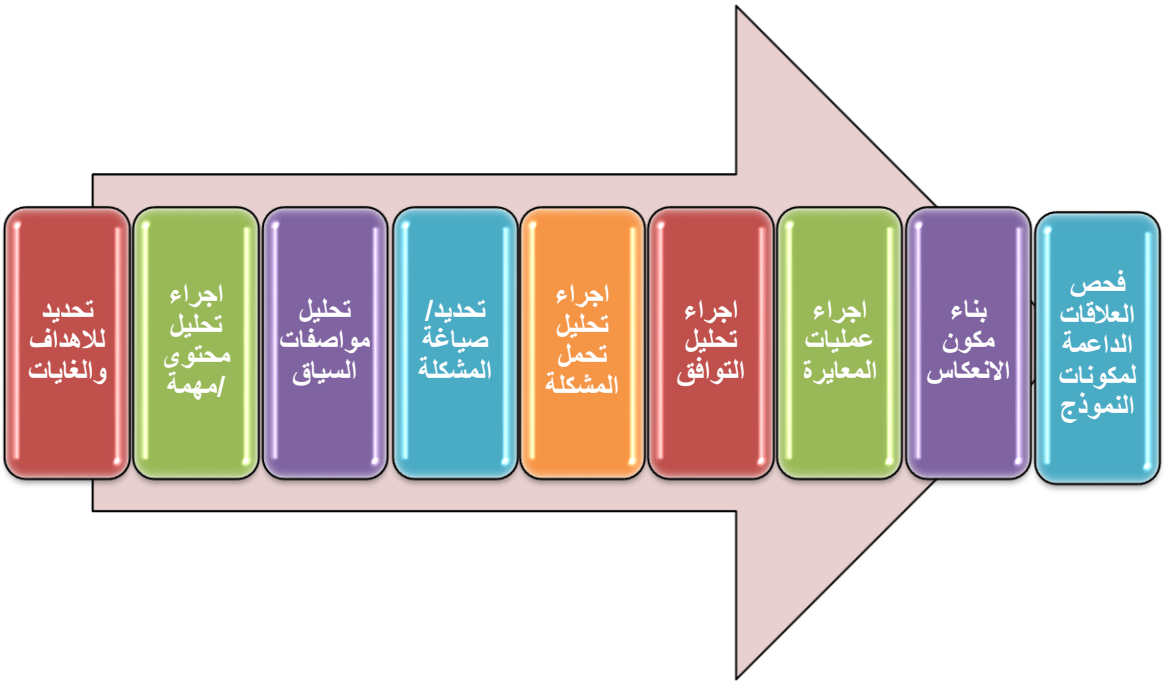
وبالنسبة لهذا العنصر يجب ان نجيب علي الاسئلة التالية:

- ما مستوى صعوبة المشكلة؟ هل تتطلب المشكلة:
  - البحث عن معلومات عالية ام التفكير بمستوى عالي؟
  - البحث عن معلومات عالية ام التفكير بمستوى منخفض او عادى؟
  - البحث عن معلومات منخفضه او عادية ام التفكير بمستوي عالي؟
  - البحث عن معلومات منخفضة اوعادية ام التفكير بمستوى منخفض او عادى؟
- كيف نسمح للطلاب بالتفكير فيما تعلموه فى الوحدات السابقة؟
- كيف نسمح للطلاب بالتفكير فيما تعلموه فى الوحدات PBL الحالية؟

(٣-٢) الخطوات التى تمر بها عملية تصميم المشكلة طبقا لنموذج 3C3D

تم فى الصفحات السابقة استعراض الاطار النظري والفلسفي الذي يقوم عليه هذا النموذج. والان اذا اردنا ان نصمم مشكلة ما فى برنامجا تعليميا معينا، فما الخطوات المختلفة التي يجب ان نتبعها كى نصمم مشكلة جيدة طبقا لفلسفة هذا النموذج وفي نفس الوقت تحقق اهداف البرنامج التعليمي المحدد؟

لقد وضع هانج (Hung ,2009) ٩ خطوات اساسية يمكن من خلالها تصميم المشكلة للتعلم القائم علي المشكلة، ويمكن التعرف علي هذه الخطوات التسعة بصورة اجمالية من خلال الشكل التخطيطي التالي:



شكل (٣) الخطوات التسعة لعملية تصميم المشكلة فى PBL

يتضح من الشكل السابق ان عملية تصميم المشكلة فى PBL تمر بالتسع خطوات التالية:

١. تحديد الأهداف والغايات.
٢. إجراء تحليل المحتوى / المهمة.
٣. تحليل مواصفات السياق.
٤. تحديد / صياغة مشكلة PBL.
٥. إجراء تحليل تحمل مشكلة PBL.
٦. إجراء تحليل التوافق.
٧. إجراء عمليات المعايرة.
٨. بناء مكون الانعكاس.
٩. فحص العلاقات الداعمة لمكونات ٣C٣R .

ولقد شرح هانج (Hung ,2009) هذه الخطوات بالتفصيل كما يلي:

الخطوة الاولي: تحديد الاهداف والغايات: Set goals and objectives

ان التصميم الناجح لاي مشكلة تعليمية لابد ان يبدأ بتحديد الاهداف والغايات لانها تمثل اهمية كبيرة فى تحديد مدى عمق واتساع المحتوى الذي يجب ان يتوصل اليه الطلاب، وبالتالي توفير هيكل لمواءمة نطاق المشكلة مع معايير البرنامج التعليمي.

عند تحديد أهداف وغايات التعلم ، يجب على المصمم التفكير بعناية في ثلاثة جوانب اساسية:

- معرفة المجال
- وتحديد مهارات حل المشكلات .
- وتحديد مهارات التعلم الموجهة ذاتيا

فتحديد نطاق **معرفة المجال** هو الخطوة الأولى الضرورية في جميع طرق التصميم التعليمي وهذه الخطوة مهمة بشكل خاص في تصميم مشكلات PBL لأنها توفر نقطة مرجعية لتوجيه بقية العملية. تعمل هذه الخطوة على تحسين موثوقية مشكلات PBL من خلال تحديد هدف التعلم المقصود فيما يتعلق بمحتوى المجال.

اما الجانب الثاني وهو **مهارات حل المشكلات** فيجب على المصمم تحديد المستويات المختلفة لحل المشكلات التي يتوقع من المتعلمين تطويرها أثناء التعلم. يجب وضع هذه الأهداف بناء على الاستعداد المعرفي الحالي للطلاب. كما أنها توفر مرجعا لمعايرة مكونات البحث والاستدلال في مشاكل PBL في خطوات لاحقة.

وبالنسبة للجانب الثالث والمتعلق **بمهارات التعلم الموجهه ذاتيا** يلاحظ ان المتعلمين الاصغر سنا يفتقرون بدرجة كبير لهذا التوجه الذاتي فى التعلم ويكونون اكثر مقاومة له بدرجة اكبر من البالغين

حيث يعد التعلم الموجه ذاتيا أحد أكثر الصعوبات شيوعا التي يواجهها طلاب PBL ، ولتجنب الآثار الضارة المحتملة على الطلاب غير المستعدين لتوجيه تعلمهم ذاتيا ،يجب على مصممي التعليمات تحديد القدرات المعرفية الحالية للمتعلمين وتجاربهم مع PBL لوضع توقعات معقولة لتطوير مهارات التعلم الموجهة ذاتيا.

الخطوة الثانية: اجراء تحليل للمحتوى / المهمة : Conduct content/task analysis

إن تحليل المهمة / المحتوى أمر بالغ الأهمية بغض النظر عن الطريقة المستخدمة. تتمثل إحدى طرق إنجاز هذه الخطوة في تحديد المحتوى في أربع فئات: المفاهيم Concepts ، المبادئ Principals، الإجراءات

Procedures ، الواقعية Factual . فالمفاهيم هي الأفكار الأساسية داخل المجال. واما المبادئ فتنطوي على علاقات بين هذه المفاهيم. ونظرا لأن مشكلات PBL عادة ما تتضمن عدة مفاهيم ، حيث يجب على المتعلمين ربطها من الناحية المفاهيمية بناء على المبادئ من أجل تطبيق المفاهيم لحل مشكلة معقدة. فقد يتطلب حل مشكلة رياضية معرفة إجرائية بالعمليات الرياضية الأساسية. فمعرفة المجال الواقعي هي المعلومات التي يحتاجها المتعلم لتطبيق المفاهيم. وهناك فرق بين المفاهيم والمعرفة الواقعية له، فالمفهوم هو الفهم الأساسي لظاهرة معينة ، واما المعرفة الواقعية هي المعلومات التي تمكن من الاستخدام العملي للمفهوم. على سبيل المثال ، مفهوم π هو نسبة محيط الدائرة إلى قطرها ، واما المعرفة الواقعية π هي تلك القيمه العددية المعروفة ٣,١٤١٥٩٢٦٥ .

الخطوة الثالثة: تحليل مواصفات السياق: Analyze context specification

يعد وضع عمليات التعلم في سياق أصيل امرا بالغ الاهمية فى التعلم القائم علي المشكلة، فعند تصميم المشكلات لبرنامج تعليمي معين ، يمكن لمصممي التدريس تحديد السياقات القابلة للتطبيق المحتملة ثم اختيار السياق الأكثر ملاءمة للمتعلمين. إن التحديد الدقيق للسياق المتوقع يساعد المصممين التعليميين في البحث عن مشاكل الحياة الواقعية المحتملة لاستخدامها.

وإذا كان السياق المتوقع خاصا بمهنة ما مثل الطب، فسيحتاج المصمم التعليمي أيضا إلى تحديد العوامل التي تؤثر على ممارسة المهنيين لهذه المهنة في البداية لمراعاتها مثل مهارات المسعف فى داخل حجرة الطوارئ في المستشفي ومهارات المسعف فى موقع حادث قطار مثلا.

الخطوة الرابعة: اختيار اوصياغة المشكلة: Select/generate PBL problem

الخطوات الثلاث الأولى في عملية التصميم هذه هي تحليل الواجهة الأمامية للمحتوى المطلوب والسياق الخاص به. فهذه الخطوات الثلاث السابقة تزود المصمم التعليمي بإطار مرجعي لاتساع وعمق المحتوى، ومهارات حل المشكلات، والسياق الذي تسعي احدى وحدات PBL تحقيقه.

الخطوة التالية هي تحديد المشكلة وصياغتها بدقة. ففي هذه الخطوة ، يجب أن يبدأ المصمم التعليمي في البحث عن مجموعة من مشاكل الحياة الواقعية المرشحة للاختيار ضمن السياق المحدد مسبقا في الخطوة ٣ وتحديد مشكلة توفر أفضل نتائج تحليل الواجهة الأمامية. لذا يجب ان تكون مشكلة PBL المحددة لها مواصفات معينة مثل : أن تكون المشكلة جذابة للمتعلمين لإبقائهم

متحمسين لحلها، ومن العوامل التي يمكن للمصمم مراعاتها لتحديد درجة جاذبية المشكلة هو أهميتها لمستقبل المتعلمين الوظيفي ، أو اهتماماتهم الشخصية ، أو حمايتهم من التهديدات المباشرة التي يمكن ان يتعرضوا لها، أو القرب الجغرافي للتطبيق...الخ.

وفي حالة عدم وجود مشاكل في الحياة الواقعية ضمن السياق المتوقع الذي يفي بالمواصفات التي تم التوصل اليها من تحليل الواجهة الأمامية ، يمكن للمصمم التعليمي النظر في مشاكل أو حالات مماثلة في حالات أخرى ذات صلة بالسياقات المطلوبة وتوليد مشكلة في السياق المتوقع.

الخطوة الخامسة: اجراء تحليل تحمل المشكلة:

Conduct PBL problem affordance analysis

يتم فى هذه الخطوة بناء وصف كامل للمشكلة لتحليل مدي امكانية تحمل المشكلة للمعلومات والمهارات المستهدف تحقيقها من خلال ممارسة الطلاب لها، حيث يساعد هذا التصوير فى الاجابة علي الاسئلة الاتية:

(١) هل المشكلة توفر هدف التعلم بشكل صحيح؟

(٢) هل المعرفة الأساسية التي ينطوي عليها حل المشكلة تتطابق مع معرفة المحتوى المقصود؟

(٣) هل المعلومات السياقية في المشكلة كافية لوضع التعلم في سياق حقيقي؟

(٤) هل مكون الاتصال للمشكلة مصمما بشكل صحيح؟

ويمكن عمل دليل للمعلم بناء على هذا التحليل يساعده علي توجيه المتعلمين بشكل أكثر فعالية نحو معرفة المحتوى ومساعدتهم على تدريب المتعلمين الأكثر تقدما لاستكشاف المشكلة بشكل أكبر. وبالنسبة للمعلمين الخبراء ، يمكن أن يساعدهم الدليل في تحسين مهاراتهم في التدريس وتوضيح عمليات التفكير الخاصة بهم ووضع استراتيجيات أو أسئلة فعالة لتوجيه عمليات حل المشكلات لدى الطلاب .

يجب أن يتضمن هذا الوصف للمشكلة جميع التفاصيل التي ينطوي عليها حل المشكلة ، بما في ذلك الحالة الحالية وحالة الهدف للمشكلة ، والمتغيرات الرئيسة المعروفة ، والمتغيرات غير المعروفة (الروابط المفقودة) ، ووصف السياق ، ومسار المنطق الاكثر قابلية للتطبيق والحل (أو مسار المنطق المعروف والحل إذا تم حل هذه المشكلة) ، وأي بدائل لجميع العناصر المذكورة أعلاه. يمكن أن يكشف تحليل البدائل أيضا عن عمق مشكلة PBL.

ويمكن تحديد اربعة جوانب مهمة من تحليل مدي جدوي المشكلات والتي يمكن ايجازها فيما يلي:

(أ) معرفة المجال:

للكشف عن معرفة المجال الذى توفره المشكلة، يجب أن يبدأ المصمم بتحليل المفاهيم والمبادئ والإجراءات والمعلومات الواقعية التي تتطور حولها التفسير الأكثر قبولا للمشكلة / الحالة والفرضية وحل المشكلة. تسمى هذه المجموعة من معرفة المجال بالمعرفة الأساسية. بعد تحديد معرفة المجال الأساسية ، يجب على المصمم التعليمي أيضا تحليل معرفة المجال الذى يدور حول المسارات البديلة لحل المشكلة ، والتي تسمى معرفة المجال المحيطي. يسمح تحديد المعرفة الأساسية والمحيطية للمصمم بفحص فعالية محتوى مشكلة PBL. إذا لم يتم توفير معرفة المجال المقصود من خلال المسار الأكثر قابلية للتطبيق (أو التقليدي) لحل المشكلة، فقد لا يتمكن الطلاب من تحديدها كمشكلة تعليمية، مما يجعل المشكلة غير فعالة. يجب أن توفر المعرفة الأساسية للمشكلة معرفة المحتوى المقصود، بينما توفر المعرفة المحيطية عمقا واتساعا إضافيين لتعلم الطلاب.

(ب) تحليل مهارات حل المشكلات:

المهمة التالية هي تحليل العمليات المعرفية لحل المشكلة - وتحديدا الدقة والتفكير- المشاركة في حل المشكلة. تشمل عمليات البحث فهم المشكلة والبحث عن المعلومات الضرورية لفهم المشكلة، يجب على من يقوم بحل المشكلة التعرف على الحالة الحالية للمشكلة والمعلومات غير المعروفة، والهدف من المشكلة.

يحتاج المصمم التعليمي أيضا إلى فحص عنصر التفكير في المشكلة. تتمثل المهمة المعرفية الأولى في عملية الاستدلال في المعالجة الأولية للمعلومات التي تم جمعها من عملية البحث ، بما في ذلك فحص وفهم المعلومات القابلة للتطبيق (المفاهيم و / أو المبادئ الأساسية) وتحديد ما يحتاج إلى مزيد من البحث. من خلال معالجة هذه المعلومات ، ينشئ المتعلمون قاعدة معارف المجال الخاصة بهم.

العملية المعرفية التالية هي تحديد العلاقات السببية وتوليد الفرضيات. لتحديد العلاقات السببية بين المتغيرات ، يحتاج حل المشكلات إلى إنشاء خريطة مفاهيمية، وإنشاء مسار حل منطقي، أو تحديد الأجزاء المعيبة من المشكلة (للتشخيص أو استكشاف الأخطاء وإصلاحها لمختلف أنواع المشكلات). تعد

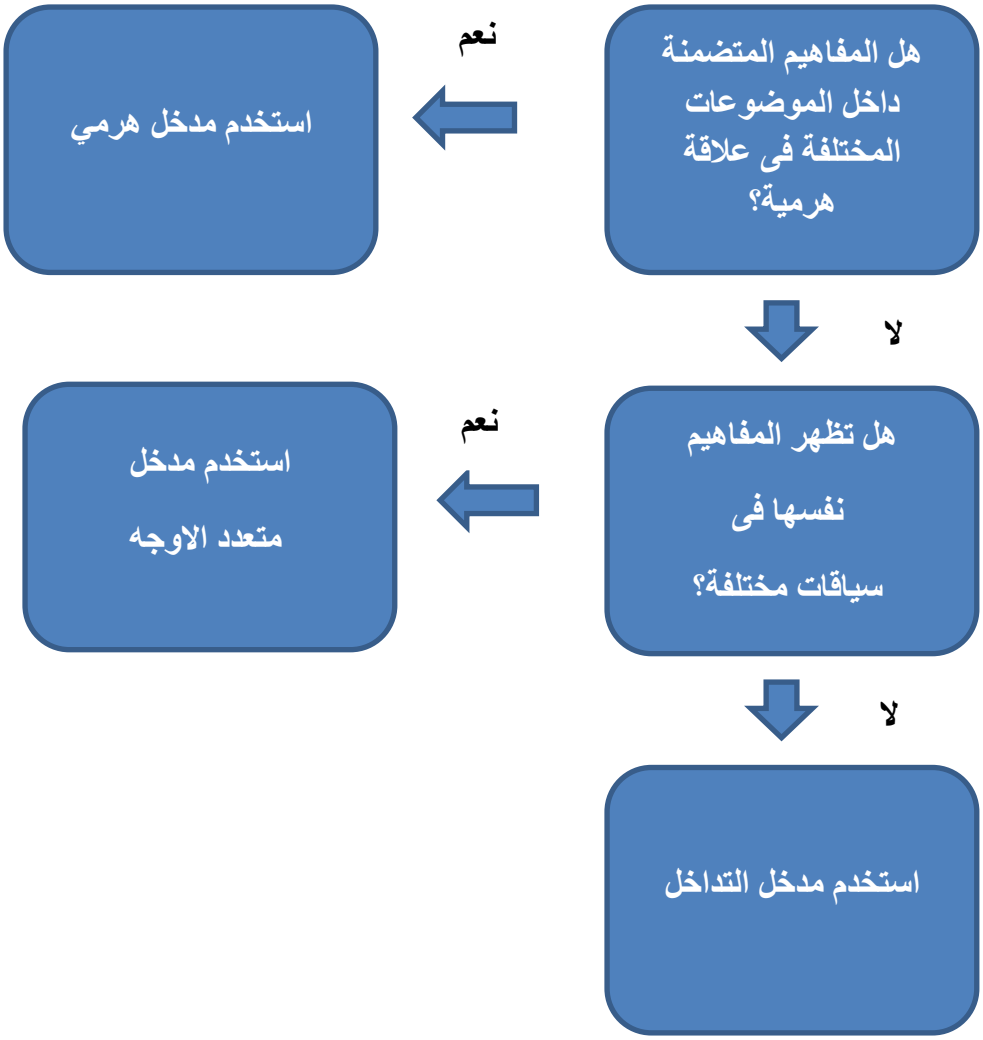
عملية التفكير السببي هذه أمرا بالغ الأهمية لتطوير فهم أعمق للمفاهيم والمبادئ ، وكذلك لتوليد الفرضيات.
ولتوليد فرضية سليمة ، يحتاج حل المشكلات إلى تحديد علاقة السبب والنتيجة المحتملة بين متغيرين رئيسيين أو أكثر والتفسيرات الأساسية للعلاقة السببية. يمكن أن تساعد هذه المعلومات المصممين في عملية المعايرة في الخطوة اللاحقة

(ج) تحليل السياق:

عندما يتم تحديد سياق خاص بالمهنة في الخطوة ٣ ، يجب على المصمم التعليمي تحليل المعلومات السياقية في المشكلة من حيث الاعتبارات الخاصة أو المهنية الفريدة للموقف أو مكان العمل الذي تحدث فيه هذه المشكلة. يجب أن يكشف تحليل السياق هذا عن معلومات صريحة وضمنية فيما يتعلق بالاعتبارات الخاصة / المهنية المتضمنة في المشكلة.

(د) تحليل الترابط:

أخيرا ، يحتاج المصمم إلى تقييم مكون الترابط للمشكلة عندما يكون أحد الوحدات أو الدروس في منهج PPL. مطلوب ربط المفاهيم المختلفة في جميع أنشطة حل المشكلات الواقعية تقريبا. كذلك الترابط المفاهيمي أمر بالغ الأهمية في مساعدة المتعلمين على إنشاء إطار معرفتهم. عند تصميم برنامج تعليمي قائم علي المشكلة، يقترح نموذج ٣C٣R ثلاثة مداخل مختلفة - هرمية ومتداخلة ومتعددة الأوجه ويمكن توضيحها كما بالشكل التالي:



شكل (٤) اجراءات اختيار مدخل الترابط المناسب

يلاحظ من الشكل السابق ان المصمم يستطيع تحديد واختيار المدخل المناسب للترابط من خلال دراســـة كيفيـة تكرار ظهور المفـاهيم فـإذا كـانـت المفـاهيم تظهر فى الموضـوعات المختلفة بصـورة هرمية اذن يسـتخدم المصـمم المدخل الهرمي. واذا كانت المفاهيم تظهر نفسها فى سياقات مختلفة اذن يستخدم مدخل متعدد الاوجه واذا لم تظهر فى سيافات مختلفة يستخدم مدخل التداخل.

- لتصميم مكون الترابط في مشاكل مجالات الموضوعات المختلفة ، اعتمادا على طبيعة الموضوع. يجب اتخاذ قرار بشأن النهج الذي يجب استخدامه على مستوى تصميم البرنامج التعليمي في هذه الخطوة ، يجب على المصمم فحص ما إذا كانت المشكلة مترابطة من الناحية المفاهيمية مع المشكلات الأخرى ذات الصلة وما إذا كانت تستخدم النهج المناسب ام لا.

الخطوة الســادســة: اجراء تحليل التوافق: Conduct correspondence analysis

يعد تحليل التوافق آلية أساسية لضمان موثوقية وفعالية مشكلة PBL في عملية التصميم المكونة من ٩ خطوات. يساعد هذا التحليل في اكتشاف ما إذا كانت المشكلة تتوافق مع تغطية المحتوى المقصود ومستوى مهارات المتعلم. يشار إلى المشكلة التي تتجاوز بشكل مفرط تغطية المحتوى المقصود أو تتطلب مهارات حل المشكلات التي تتجاوز القدرة المعرفية للمتعلمين إلى الإفراط في التحمل. ومن ناحية أخرى يشار إلى المشكلة التي لا تغطي بشكل كاف منطقة المحتوى المقصود أو تتطلب مستوى أقل من مهارات حل المشكلات مما هو مقصود إلى نقص التكاليف. يؤدي كل من الإفراط في تحمل التكاليف اونقصها إلى تصميم مشكلات غير فعالة. من المرجح أن يؤدي الإفراط في تحمل المشكلات فى PBL إلى إرباك المتعلمين وإحباطهم. علاوة على ذلك، فإن تجاوز التغطية يمكن أن يصرف انتباه المتعلمين عن المحتوى المقصود. وعلى العكس من ذلك فإن المشكلات التي تعاني من نقص في التكاليف توفر محتوى غير كاف لتحقيق أهداف التعلم أو لا تعزز مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.

ولتحليل التوافق، يقوم المصمم بمراجعة المحتوى والبحث والتفكير ومكونات السياق للمشكلة كما يلي:

(أ) تحليل توافق المحتوى:

تتمثل إحدى طرق إجراء تحليل توافق المحتوى في استخدام مخطط التوافق للكشف عن درجة التطابق بين منطقة المحتوى المقصودة ومدى تحمل مشكلة PBL. ومخطط التوافق عبارة عن جدول: الصف الاول منه يمثل المحتوي الرئيس المقصود (المفاهيم والمبادئ والاجراءات) والعمود الاول منه هو المعرفة الاساسية للمشكلة بالاضافة الي المعرفة المحيطية (البدائل). ومن خلال مطابقة المعرفة الأساسية والمحيطية التي توفرها مشكلة PBL (العمود الاول) مع المحتوى المقصود (الصف الاول) ، يمكن تقييم المشكلة على أنها مشكلة جيدا ، أو مشكلة مفرطة في التحمل ، أو أقل من القدرة على تحمل

التكاليف. ففي حالة المشكلة الجيدة لابد من التطابق بين العناصر الموجودة في العمود الأول والصف الاول (أي لن يتم ترك أي عناصر دون تحديد سواء كانت في العمود الأول أو الصف الاول). وباستخدام هذه النتائج، يمكن للمصمم تعديل المشكلة إلى تحمل محتوى التعلم المقصود بشكل أكثر ملاءمة في الخطوة التالية (عملية المعايرة) إذا لزم الأمر.

وظيفة أخرى لمخطط تحليل التوافق هي توفير معلومات للمصمم التعليمي لإدارة عمق المشكلة. فقد تكون هناك حاجة إلى تغطية إضافية وعمق المحتوى للمتعلمين الأكثر تقدما في مجموعة من المتعلمين ذوي القدرات المختلطة.

(ب) تحليل توافق البحث والاستدلال:

يجب أيضا إجراء تحليل مماثل للكشف عن التوافق بين عمليات البحث والاستدلال المطلوبة لحل مشكلة PBL ومهارات حل المشكلات المحددة في أهداف التعلم. ان هذا التحليل يعد المصمم للخطوة التالية لمعايرة مستوى عمليات البحث والاستدلال المناسبة لخصائص المتعلم.

(ج) تحليل التوافق السياقي:

عندما يكون موضوع المشكلة خاصا بمهنة معينة، يحتاج المصمم إلى تقييم التوافق بين العوامل التي تؤثر على الممارسة المهنية المحددة في الخطوة ٣ واعتبارات المهنة المطلوبة لحل مشكلة PBL المحددة في الخطوة ٥. يمكن للمصمم التعليمي ضبط كمية المعلومات السياقية في المشكلة لتجنب الإفراط في أو نقص سياق المشكلة.

الخطوة السابعة: اجراء عمليات المعايرة. Conduct calibration processes

بناء على تحليلات التوافق، يمكن بعد ذلك معايرة المشكلة حسب الحاجة وتحويلها إلى مشكلة صالحة للعرض علي الطلاب. المحتوى والسياق والبحث والتفكير هي المكونات الأربعة المشاركة في عملية المعايرة لصياغة مشكلة تتماشى بشكل جيد مع المحتوى المقصود وخصائص المتعلمين.

معايرة مكونات المحتوى:

تتمثل إحدى طرق ضبط مشكلة PBL التي لا تتحمل الكثير من التكاليف في توسيع سيناريو المشكلة. إذا كانت المعرفة المحيطية للمشكلة تغطي جزء المحتوى المقصود الذي لا تغطيه المعرفة الأساسية للمشكلة، فيمكن مراجعة المشكلة لدمج الشروط التي تتطلب استخدام المعرفة المحيطية لحل المشكلة.

من ناحية أخرى ، يمكن تعديل مشكلة الإفراط في تحمل التكاليف من خلال التركيز على جزء المشكلة الذي يتضمن معظم المحتوى المقصود. ويمكن تحقيق ذلك من خلال:

(١) التأكيد على الجزء المستهدف من المشكلة.
(٢) إزالة أي وصف من شأنه أن يصرف انتباه المتعلمين عن الهدف.
(٣) إضافة عبارات صريحة لتوجيه المتعلمين إلى الهدف.

يجب بعد ذلك مراجعة الوصف الكامل لمشكلة PBL ليعكس هذه المعايرة.

معايرة مكونات السياق:

يكمن مفتاح معايرة السياق في ضمان ادراج قدر مناسب من المعلومات السياقية في المشكلة لوضع التعلم في سياق حقيقي خاص بالمهنة. بهذه الطريقة، سينظر المتعلمون في العوامل بشكل طبيعي كما تفعل المهنة. لذا يحتاج المصممون إلى إضافة معلومات سياقية أكثر تحديدا لمشكلة غير سياقية لوضع المتعلمين بشكل فعال في القيود أو الاعتبارات الخاصة بالمهنة. وبالمثل ، يجب إجراء التعديل المعاكس على المشكلات الزائدة عن الحاجة إلى تجنب إرهاق المتعلمين بمشاكل غير ضرورية أثناء قيامهم بحل المشكلة. تعمل معايرة مكون السياق أيضا على ضبط مكونات البحث والاستدلال للمشكلة.

معايرة مكونات البحث والاستدلال:

لدينا الان وصف كامل للمحتوى / السياق الخاص لحالة المشكلة. بعد ذلك، يجب تحويل الوصف الكامل لحالة المشكلة إلى "مشكلة" لحلها. للقيام بذلك، يجب إزالة بعض المعلومات الهامة كى تصبح مشكلة للطالب. يعتمد مقدار المعلومات التي يجب إزالتها من الوصف على مستوى الصعوبة المطلوب، والذي يسترشد بأهداف مهارات حل المشكلات المحددة في الخطوة (١). تحليل التوافق لمكونات المعالجة من الخطوة (٦) هو المرجع الذي يستخدمه المصممون لتوجيه عملية المعايرة وتحديد المعلومات التي يجب إزالتها أو الاحتفاظ بها في عرض المشكلة. يمكن للمصمم تعيين مستوى صعوبة المشكلة عن طريق إنشاء عدد مناسب من الروابط المفقودة في العرض التقديمي للمشكلة. عند مواجهة الروابط المفقودة ، سيتعين على المتعلمين تجميع اللغز معا من خلال البحث عن المعلومات الضرورية والتفكير من خلال الروابط المنطقية بين أجزاء المعلومات المختلفة لحل المشكلة.

المبدأ التوجيهي البسيط للمصممين الذين ينشئون هذه الروابط المفقودة في عرض المشكلة هو أنه عندما يكون مستوى صعوبة البحث والتفكير في جزء

من المعلومات المهمة يتجاوز أهداف مهارات حل المشكلات، لذا يجب تقديم بعض المعلومات للمتعلمين؛ وإلا يجب إزالته. كما يجب أن تتضمن المعلومات المتبقية في العرض التقديمي للمشكلة الأساسيات فقط (أي الحالة الحالية للهدف و للمشكلة) وكمية المعلومات المناسبة لمستوى المتعلمين كتلميحات أو أدلة لتوجيه المتعلمين إلى المنطق الأكثر قابلية للتطبيق (أو الشائعة) لمسار الحل. يجب على المصمم أيضا إزالة التفسيرات البديلة للمشكلة وعمليات التفكير والفرضيات والحلول في الوصف الكامل لحالة المشكلة. يمكن تضمين المعلومات حول البدائل في دليل المعلم لتقديم المشورة للمتعلمين الأكثر تقدما لاستكشاف المجال بشكل أكبر.

الخطوة الثامنة: بناء مكون الانعكاس: Construct reflection component

الانعكاس هو أحد السمات الرئيسة ل PBL وعادة ما يتم تنفيذه بواسطة مدرسي PBL ويمكن أن يساعد دمج مكون التفكير كجزء من مهمة حل المشكلات في تنمية مهارات وعادات التعلم الموجهة ذاتيا للمتعلمين. يجب أن يركز تصميم المكون العاكس على:

(١) اكتساب كل المعرفة اللازمة.
(٢) عمق كافي للدراسة.
(٣) طرق بحث فعالة.
(٤) عمليات التفكير المنطقي والفعال.
(٥) التكامل المفاهيمي للمعرفة.
(٦) استراتيجيات فعالة لحل المشكلات .

ويمكن أن يكون المكون العاكس أحد نوعين:

(١) التكويني.
(٢) التلخيصي.

إن العملية الانعكاسية التكوينية تحدث طوال دورة PBL جنبا إلى جنب مع عمليات البحث والتفكير. فعملية التفكير التكويني يمكن ان تساعد المتعلمين على الانخراط في عمليات التفكير الذاتي بالإضافة إلى تلقي ملاحظات من المعلم لتوجيه التقييم الذاتي . كما ان اجتماعات التقدم الأسبوعية هي أمثلة على عنصر انعكاس تكويني في المشكلة.

يوجه التفكير الختامي او التلخيصي في مشكلة PBL المتعلمين للمشاركة في نشاط انعكاس على عملية التعلم وحل المشكلات بشكل عام . يمكن أن يكون هذا الانعكاس التلخيصي عبارة عن تقرير نهائي شامل يتضمن عملية كيفية حل

المشكلة مع تقديم أسئلة للمتابعة. يجب أن توجه أهداف مهارات التعلم الموجهة ذاتيا التصميم من خلال تحديد شكل التفكير ومدى إلزامية مكون الانعكاس في عرض المشكلة.

الخطوة التاسعة: فحص العلاقات الداعمة لمكونات النموذج:

Examine inter-supporting relationships of 3C3R components

الخطوة الأخيرة من عملية التصميم المكونة من ٩ خطوات هي فحص سلامة مكونات ٣C٣R. الستة وهي : المحتوى والسياق والترابط والبحث والاستدلال والانعكاس عند تصميم مشكلات PBL والتاكد من انها ليست مستقلة عن بعضها البعض. فهي مكملة وتدعم بعضها البعض. فهذا التكامل أمر بالغ الأهمية لتعظيم تأثير كل مكون داخل مشكلة PBL ككل، في هذه المرحلة ، يجب على المصمم التعليمي التأكد من أن ٣C و ٣R يدعمان بعضهما البعض بشكل صحيح. يجب أيضا استخدام هذه العلاقات المتبادلة بين المكونات الستة لتقييم سلامة مشكلة PBL أثناء فحصها.

(٣-٣) تقييم مدى جودة المشكلات التي تم تحديدها فى التعلم القائم علي المشكلات:

لاشك ان جودة المشكلات التى تطبق فى التعلم القائم علي المشكلة سوف يترتب عليه التمكن من تحقيق الاهداف المنشودة منها. لذا وجدت بعض الدراسات التي اهتمت بتصميم مقياس يمكن من خلاله الحكم علي جودة المشكلات المختاره. حيث وضع سوكلينجام واخرون (Sockalingam, N., et al. 2012) مقياسا مكونا من ٥٦ بند لتقييم ١١ صفة يجب ان تتوفر في المشكلة الجيدة. فالمشكلة الجيدة يجب ان يتوفر بها الشروط التالية:

١. ان تكون مناسبة من حيث الصياغة (مثل استخدام طول النص المناسب لعرض المشكلة واستخدام وسائل بصرية تساعد المتعلم علي فهمها بسهولة).
٢. ان تكون المشكلة واضحة بما فيه الكفاية.
٣. تساعد علي تحقيق الاهداف المنشودة من هذا التعلم.
٤. ان تكون مالوفة بالنسبة للمتعلمين وليست غريبة عنهم.
٥. ان تكون ذات مستوى صعوبة مناسبة.
٦. ان تكون قابلة للتطبيق وذات صلة بما سوف يتعامل معه المتعلمين فى الوحدات التالية.
٧. ان تتناسب مع اهتمامات المتعلمين.
٨. تساعد علي تعزيز التوجه الذاتي لدى المتعلم لحل المشكلة.
٩. تساعد وتحفز علي التفكير النقدى للمتعلمين.

١٠. تساعد وتحفز علي العمل الجماعي.
١١. تساعد وتحفز علي شرح التفاصيل والتفسير والاتقان.

٤. خطوات التعلم القائم علي المشكلة:

ان التعلم القائم علي المشكلة عند تطبيقه لابد ان يمر بعدة خطوات يجب ان تكون معلومة لدي كل من يطبقه. وبالاطلاع علي الادبيات التي كتبت فى مجال خطوات تطبيقه تبين انه لا يوجد نموذج واحد يمكن استخدامه عند التطبيق ولكن توجد نماذج مختلفة بمراحل مختلفة .

ويمكن عرض بعض هذه النماذج كما يلى:

٤-١ نموذج ويتلي:

مؤسس هذا النموذج اسمه جريسون ويتلي Grayson Wheatley وهو من اكبر مناصري البنائية المحدثين (زيتون وزيتون، ٢٠١٦).

ويمكن عرض هذا النموذج من خلال الشكل التخطيطي التالي:

شكل (٥) خطوات نموذج ويتلي فى التعلم القائم علي المشكلة

يتضح من الشكل السابق ان هذا النموذج يتكون من ثلاث خطوات رئيسة هي:

الخطوة الاولي : المهمة Task

ويقصد بها المشكلة او السؤال المفتوح الذ ي يجب ان يوجهه المعلم لطلابه كى يبحثوا عن حلول عملية له وتكون هذه المهمة هي المحفز الرئيس للطلاب فى البحث عن المعرفة الجديدة لانجاز هذه المهمة.

الخطوة الثانية: المجموعات التعاونية Collaborate Groups

ان اهم ما يميز التعلم القائم علي المشكلة ان التعلم يتم من خلال مجموعات تعاونية حيث يقسم المعلم طلابه الي مجموعات صغيرة (٣-٦ طلاب فى المجموعة الواحدة) ومن خلال عمل المجموعة يتم التعاون المتبادل بين كل افراد المجموعة للتمكن من الوصول الي حل او حلول للمشكلة المطلوب حلها.

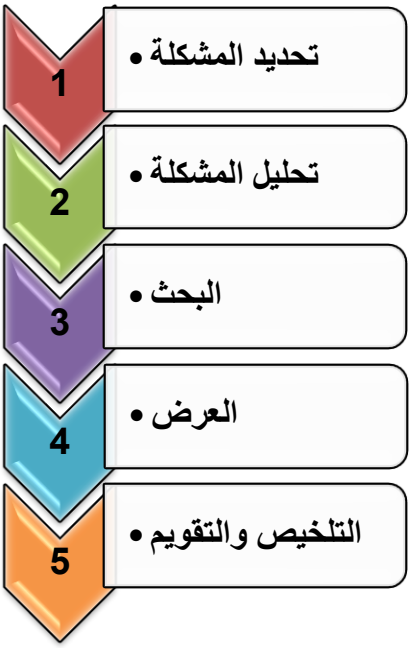
الخطوة الثالثة: المشاركة Chaire

فى هذه الخطوة تبدا كل المجموعات بالمشاركة فى الوصول للحل النهائي وذلك بان تعرض كل مجموعة الحل الذى توصلت اليه علي باقي المجموعات ويتم مناقشة حلول

جميع المجموعات ويتشاركوا فى الحل الي ان يصلوا للقرار النهائي فى حل المشكلة ثم يبدأوا فى التنفيذ.

٤-٢ نموذج PPRPS

اسس هذا النموذج سريكان واخرون (Srikan et al, 2021) حيث تم تطبيقه فى بيئة التعلم البنائي القائمة علي السحابة. وهذا النموذج يمر بخمس خطوات رئيسه والتي يمكن عرضها من خلال الشكل التخطيطي التالي:



شكل (٦) خطوات نموذجPPRPS

يتضح من الشكل السابق ان هذا النموذج يمر بالخطوات الخمسة الاتية:

الخطوة الاولي : تحديد المشكلة Problem Identification

وفي هذه الخطوة يعرض المعلم المشكلة علي الطلاب ويقوم الطلاب بالتعرف علي المشكلة وتحديدها بدقة ويتاكد المعلم من تفهم الطلاب لها جيدا كي يتمكنوا من حلها. حيث يتم تقسيم الطلاب الي مجموعات كل مجموعة مكونة من ٣-٦ طلاب مختلفين فى مستوى التحصيل (بناء علي نتائج امتحانات السابقة) ويتقاسم الطلاب تحديد المسئوليات لكل واحد علي حدي لايجاد حل للمشكلة ويتم التركيز علي بعض الادوار الحقيقية مثل قائد المجموعة ومجمع البيانات ومقدم العرض لان هذه ادوار اساسية فى النموذج. حيث يتم التواصل بين افراد المجموعة باستخدام وسائط تكنولوجية مختلفة

مثل Google Meet وبعض منصات التواصل الاجتماعي واستخدام Google Drive .... الخ.

الخطوة الثانية: تحليل المشكلة: Problem analysis

فى هذه الخطوة يتم تعاون التلاميذ فى تحليل ابعاد المشكلة ومناقشة الأسباب الجذرية لها وتحديد أهداف التعلم ، بالإضافة إلى إجراء مزيد من الأبحاث لاكتساب المزيد من المعرفة بالموضوع. ويتمثل دور المعلم في هذه المرحلة علي تقديم بيئة التعلم وموارد الأدوات التعاونية مثل Google Drive.

الخطوة الثالثة : البحث: Research

فى هذه الخطوة يتحمل كل متعلم مسئولية البحث عن كل المعلومات التي تتعلق بالجزئية المطلوب منه البحث عنها من خلال استخدام جميع المصادر المتاحة امامهم سواء كانت مصادر تكنولوجية او ورقية.

الخطوة الرابعة : العروض التقديمية Presentations

في هذه الخطوة يقوم المتعلمين باعداد عروض تقديمية لكل المعلومات الجديدة التي توصلوا اليها ويمكن للمعلم طرح بعض الأسئلة المحفزة للمتعلمين لإظهار علاقة المعلومات التي توصلوا اليها وللتحقق من مدي اتساق هذه المعلومات مع الأهداف.

الخطوة الخامسة : التلخيص والتقويم Summary and evaluation

في هذه الخطوة يجتمع المتعلمون معا لتلخيص الأفكار الجديدة او المعلومات التى توصلوا اليها وتقويم العمل المنتج لحل المشكلة ومدي تحقيقه للهدف المطلوب، وبعد النقاش يمكن تحسينه وتطويره كي يتحقق حل المشكلة بصورة صحيحة.

٤-٣ نموذج بوكنجك واخرون : Bokonjic, et al

اسس هذا النموذج بوكنجك واخرون **(Bokonjic, et al, 2005)** وعددهم ثمانية افراد اخرين حيث يتم تطبيق التعلم القائم علي المشكلة وفق سبع خطوات رئيسه وهى:

الخطوة الاولي: توضيح المصطلحات Clarifying Terms:

ويقصد بها توضيح المصطلحات غير المألوفة والمعروضة من قبل المعلم في السيناريو الذى قدمت به المشكلة للطلاب فلابد من الاتفاق على معنى الكلمات والمصطلحات المختلفة وعلى المواقف الموصوفة في المشكلة. وفي هذه الحالة يمكن الاستفادة من المعرفة التي يمتلكها أعضاء المجموعة أو تحديدها من خلال الاستعانة بالقاموس.

الخطوة الثانية: تحديد المشكلة: Defining the Problem

ان تحديد وتعريف المشكلة هو الهدف الرئيس خلال هذه الخطوة. ويجب على المجموعة مناقشة المواضع الصعبة بالمشكلة والتوصل إلى اتفاق بشأنها ، والتي تحتاج إلى تفسير

في بعض الأحيان. فعلي الرغم من ان لديهم معرفة مسبقة للتعرف علي المشكلة الا ان هذه المعرفة السابقة لا تمكنهم من حل المشكلة.

الخطوة الثالثة: العصف الذهني: Brainstorming

يعقد المعلم جلسة عصف ذهني لجميع افراد المجموعة بحيث يمكن لكل فرد من افراد المجموعة ان يعبر عن رايه بحرية ودون مناقشة فورية للافكار وعدم التعليق عليها لا بالايجاب ولا بالسلب لان وجود اى تعليق سلبي قد يؤدى الي توقف تدفق الافكار لدى افراد المجموعة . فالهدف من العصف الذهني توليد اكبر عدد ممكن من الحلول والافكار الجديدة لحل المشكلة.

الخطوة الرابعة: الهيكلة والفروض: Structuring and Hypothesis

هذه الخطوة تمثل جوهر التحليل للمشكلة حيث يتم شرح المشكلة بطرق مختلفة ويتم وضع مختلف الفروض التي يعتقدون انها سبب المشكلة ويسمح لكل عضو في المجموعة بتقديم أفكار كاملة حول المادة. يمكن لأعضاء المجموعة الاستفادة من كل المعرفة السابقة التي يمتلكونها او المعلومات المكتسبة والحقائق والرؤى التي تم الحصول عليها من خلال قراءة مقالات مختلفة . يسمح للمعلم بالتحقيق في معرفة الطلاب إلى أقصى حد ممكن ، لتقديم تفسيرات مقبولة تساعدهم علي حل المشكلة.

الخطوة الخامسة: صياغة اهداف التعلم: Learning Objectives

اثناء مناقشات الطلاب لحل المشكلة سوف يكتشفون ان معلوماتهم السابقة لا تكفي لحل المشكله وانهم بحاجة الي تعلم معلومات جديدة تساعدهم علي حل المشكلة. لذا فإن التعلم القائم علي حل المشكلة يشجع الطلاب علي تحديد هذه المعلومات ووضعها علي انها اهداف تعليمية تجعلهم مسئولين عن تعلمها تعلما فرديا وموجه ذاتيا. لذا فالهدف فى هذه الخطوة هو صياغة اهداف التعلم التي سوف تركز عليها المجموعة فى الخطوة التالية.

الخطوة السادسة: البحث عن المعلومات: Searching for Information

يحاول الطلاب فى هذه المرحلة الاجابة علي الأسئلة التي أثيرت اثناء مناقشاتهم وتوفير إمكانية اكتساب معرفة أكثر عمقا لحل المشكلة. يقوم أعضاء المجموعة بجمع المعلومات فيما يتعلق بأهداف التعلم المحددة. حيث يتم جمع المعلومات من الأدبيات ومن مصادر متعددة (المكتبة والمجلات والإنترنت وما إلى ذلك). يتيح التعلم القائم علي حل المشكلة للطلاب إمكانية العثور على مواردهم الخاصة. الحد الأدنى من الوقت لدراستهم الفردية هو يومين ولكن يمكن أن يكون أطول. يمكن للطلاب التعلم بشكل فردي وممكن أيضا في أزواج أو مجموعات. ولكن من المهم أن يقرر ذلك مسبقا : كيف سيتم تقديم نتائج فترة الدراسة الذاتية هل من قبل فرد أو مجموعة صغيرة أو كمناقشة لجميع المجموعات؟ وبذلك يستكشف الطلاب مصادر المعرفة ذات الصلة ثم

يضعون المعلومات الجديدة معا ، وربما يحلون جميع المشكلات التي لم يتوصلوا لحلها من قبل.

الخطوة السابعة: التوليف او التركيب: Synthesis

إن الخطوة الأخيرة هي توليف او تركيب او تجميع المعلومات المكتسبة حديثا مع المعرفة السابقة لهم. حيث يتبادل أعضاء المجموعة كل المعلومات التي تم جمعها فيما بينهم بحيث يصبح لديهم قدرة علي المناقشة والشرح بفهم اكثر كفاءة ودقة وتفصيلا حول كيفية حل المشكلة وبذلك يسهل عليهم حل المشكلة.

وبعد عرض ثلاثة نماذج مختلفة لكيفية تطبيق التعلم القائم علي المشكلة داخل حجرة الدراسة يمكن التوصل الي انه لا توجد طريقة واحدة بخطوات محددة لكيفية التطبيق. فبعض النماذج تقسمها الي ثلاثة مراحل والبعض يقسمها الي خمسة مراحل والبعض الاخر يقسمها الي سبع مراحل. ولا يوجد تعارض فى ذلك فالنموذج الذى يحتوى علي خطوات اكثر يعرض خطوات اكثر تفصيلا من النموذج الاقل عددا فى الخطوات ولكن جميها تشترك في تسلسل الخطوات التي تبدأ بطرح المشكلة علي الطلاب ثم انتقال الطلاب للحوار والمناقسة حتي يتم تحديد محاور البحث عن الحلول المحتملة وبعد البحث يتم التوصل الي الحل المناسب للمشكلة.

٥. دور المعلم فى التعلم القائم علي المشكلة:

ان التعلم التقليدى يعتمد بدرجة كبيرة علي المعلم فهوالمسئول الاول عن عملية التعلم والمسئول عن توصيل المعلومات للطلاب بكل الطرق الممكنه وبالتالي فالمعلم نشط واما الطالب فهو سلبي ومتلقى للمعلومة وعليه فهمها واستيعابها. وان لم يتمكن من ذلك فالمعلم مسئول عن علاج هذه المشكلة.

ولكن التعلم القائم علي حل المشكلات يختلف عن هذا تماما. لذا يري كوسر (Koser, G., 2022) ان المعلم لن يقدم حلول لمشكلات انما يشجع الطلاب على التفكير بشكل مستقل، وتقديم المشورة والتوجيه عندما يواجه الطلاب اى صعوبة فى فهم االمشكلة اوبطء في التقدم لحل المشكلة اوالتوقف في بعض الأحيان. ويمكنه تقديم اى مساعدة لهم في عمليات التعلم وتعزيز تعلمهم من خلال اتخاذ العديد من الإجراءات مثل التعليقات والثناء والتشجيع.

ويؤكد فارم (Pharm, S. : 2020) علي ان من اهم مهام المعلم ان يهتم بوضع قواعد اساسية واضحة يلتزم بها الجميع اثناء التفاعل داخل المجموعة ، حيث ان وضوح هذه التعليمات سوف يساعد المتعلمين فى اتباعها بسهولة والتركيز سوف يكون علي عملية التعلم. ويمكن عرض نماذج لهذه القواعد مثل:

- كل فرد فى المجموعة سوف يتحدث مرة واحدة ولن يسمح له بالتحدث مرة اخري الا عندما يتحدث الجميع مرة واحدة علي الاقل.

- المعلم سوف يتحدث اذا تم توجيه سؤال مباشر له من الطلاب وفي هذه الحالة سوف يعطى تعليمات عامة وليس معلومات محددة.
- مسئولية عملية التعلم تقع علي عاتق الجميع.
- يمكن اجراء عملية تقييم فى اى مرحلة من مراحل حل المشكلة للتاكد من فعالية القواعد الموضوعة.
- ويمكن تغيير جميع القواعد اذا استلزم الامر وذلك بشرط اتفاق الجميع.

ويناقش لي (Liu, H., 2016) الدور المحورى الكبير الذي يجب ان يقوم به المعلم فى التعلم القائم علي المشكلة PBL ، فالمعلم عليه ان يصمم حالة تفكير اومشكلة تتفق وتناسب مستوي تفكير طلابه المختلفين فى قدراتهم وخصائصهم النفسية وهم بحاجة ايضا الي تحسين بنية معارفهم والقدرة علي التحليل والقدرة علي توجيه طلابهم ودعم المعلومات التي قد بتوصلوا اليها وتعديل سلوكياتهم اذا كانت سوف تؤدى الي الانحراف عن الهدف المنشود، فالمعلمون هم المفتاح الحقيقي لتحقيق تأثير تعليمي جيد فى PBL.

وبري بوكونجك واخرون (Bokonjic, et al, 2005) ان هذا النوع من التعلم اسمه التعلم القائم علي المشكلة وليس التدريس القائم علي المشكلة وهذا يعني ان المعلم دوره مختلف هنا تماما عن التدريس التقليدى، فالتركيزهنا علي الطالب ، والمعلم يجب ان يسرع من عمليات تعلم الطلاب ويساعدهم علي بناء المعرفة بانفسهم . اى ان المعلم ميسر ويوفر لهم بيئة تساعدهم علي الابداع والابتكار فى حل المشكلة.

مما سبق يتضح مدى التغيير الكبير الحادث فى دور المعلم فى التعلم القائم علي المشكلة ، وهذا بلاشك يحتاج الي الاعداد الجيد للمعلم قبل ان يقوم بممارسة التعلم القائم علي المشكله مع طلابه. كى يتمكن من القيام بدروره علي اكمل وجه .

٦. دور الطالب فى التعلم القائم علي المشكلة:

طالما ان دور المعلم قد تغيير فى هذا النمط من التعلم اذن فلابد ان دور الطالب ايضا سوف يختلف.

وهناك العديد من الاراء التي تصف هذا الدور الجديد للطالب (Nilson, 2010) ، (Koser, 2022) مثل:

- دراسة وتحليل المشكلة.
- استكشاف ما يعرفه بالفعل حول القضايا الأساسية المتعلقة بها.
- تحديد ما يحتاج إلى تعلمه وأين يمكنه الحصول على مصادرالمعلومات
- تحديد الأدوات اللازمة لحل المشكلة.
- يصل بنفسه الي المعلومة.

- يقيم الطرق الممكنة لحل المشكلة.
- يحل المشكلة.
- يمكنه تطبيق حل المشكلة فى حياته اليومية.
- كتابة تقرير عن النتائج التي توصل إليها.

٧. عوامل نجاح التعلم القائم علي المشكلة:

هناك العديد من العوامل التي يمكن ان تساهم فى نجاح تطبيق التعلم القائم علي المشكلة والتي لخصها الشيك (Alshiek, M., 2017) فى العوامل الاتية:

- الصلة Relevance

ويقصد بها مدى صلة المحتوى بالاهداف ومدى مناسبته للمستوى العلمي والعقلي للمتعلمين.

- جودة ونوعية المشكلات Quality of Problems

ويقصد بها مدى جودة المشكلة من حيث بنيتها ومحتواها واللغة المكتوبة بها ومدي ارتباطها بالحياة الواقعية للمتعلم.

- وظيفة المجموعة Group Functioning

اي مدى التفاعل والديناميكية التي تحدث بين افراد المجموعة لحل المشكلة.

- اداء المعلم Tutor Performance

الذى يعكس مدى اقتناعه بالتعلم القائم علي المشكلة.

- التدريب علي المهارات Skills Training

ويعني بتدريب كل من المعلمين والمتعلمين علي المهارات الضرورية للتعلم القائم علي المشكلة.

- المصادر التعليمية Learning Resources

فكلما كانت هذه المصادر متنوعة وكافية كلما كانت نتائج التعلم افضل.

٨. مميزات التعلم القائم علي حل المشكلة:

اظهرت نتائج العديد من البحوث والدراسات التي اجريت في هذا المجال ان التعلم القائم علي المشكلة له العديد من المميزات (الشاوى، ٢٠٢٠)، (Saldo, I. & Walag, A. , 2020) ، (السيد، ٢٠١٤) ، (Nilson , 2010) ، (عيسي، ٢٠١٥) ، (حسين واخرون، ٢٠١٣) ، (Jones , 2006) ، (هارون، ٢٠١٤) ، (الحقباني ، ٢٠٢١)، (Bokonjic, et al, 2005)

لذا قمت بتصنيف كل هذه المميزات الي الثلاث جوانب الرئيسة للتعلم وهى الجوانب المعرفية والجوانب المهارية والجوانب الوجدانية وهذه المميزات يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

اولا : بالنسبة للجانب المعرفى:

ان التعلم القائم علي المشكلة يساعد الطالب علي:

- الفهم العميق للمعرفة.
- تطبيق المحتوى الدراسي على أمثلة من العالم الحقيقي.
- اكتساب المفاهيم العلمية.
- زيادة التحصيل لمختلف المواد الدراسية.
- التمكن من حل المشكلات الواقعية.
- المعرفة المكتسبة في هذا النوع من التعلم لها صفة الدوام لان الطالب هو الذى بني المعرفة بنفسة ولم تلقي عليه جاهزة دون مجهود منه وبالتالي تؤدى الي بقاء اثر التعلم.
- تركيز التعلم على المعلومات الأساسية ذات الصلة بالمشكلات الحقيقية وتقليل الحمل الزائد للمعلومات غير اللازمة.

ثانيا : بالنسبة للمهارات:

ان التعلم القائم علي المشكلة يتيح فرصة كبيرة للطلاب لتطوير مهاراتهم فى كل مما يلي:

- ما وراء المعرفة.
- التواصل والتعاون مع الاخرين.
- العمل في فريق وحسن التعامل مع الاخر.
- إدارة المشاريع وتقلد الأدوار القيادية.
- الوعي الذاتي وتقييم عمليات المجموعة.
- العمل بشكل مستقل.
- التفكير بانواعه مثل التفكير الناقد والابداعي والتحليلي.. الخ.
- شرح المفاهيم.
- التعلم الذاتي.
- البحث العلمي ومحو الأمية المعلوماتية.
- حل المشكلات عبر التخصصات المختلفة.

ثالثا: بالنسبة للاتجاهات:

إن التعلم القائم علي المشكله ينمي لدى الطلاب الاتجاه نحو:

- المادة الدراسية نتيجة نجاحهم فى التمكن منها.
- التعلم الذاتي والاعتماد علي النفس فى الوصول للمعرفة.
- البرمجة بلغة Visual Basic
- تحمل المسئولية في حل اي مشكلة تواجهه.

٩. معوقات تطبيق التعلم القائم علي المشكلة:

بالرغم من المميزات العديدة للتعلم القائم علي المشكلة الا انه توجد بعض المعوقات التي قد تعوق تطبيقه فى الواقع التعليمي، وبعد الاطلاع علي بعض الادبيات التي كتبت فى هذا المجال (Jones , 2006) ، (Pagander &Read, 2014) تم التوصل لبعض هذه المعوقات.

ويمكن ان اصنف واقسم هذه المعوقات الي ثلاثة اقسام كما يلي:

اولا: معوقات تتعلق بالمنهج:

ان هذا النوع من المناهج تواجهه بعض المعوقات المتعلقة بالمنهج والتي يمكن ايجازها فيما يلي:

- ان تصميم هذا النوع من المناهج يحتاج الي مهارة وخبره كبيره فى تصميمه، فليس اى متخصص فى المناهج يمكنه ان يصمم هذا النوع من المناهج. واكبر عائق امام مصمم المنهج هو كيفية تصميم مشكلة تنمي مهارات التفكير والبحث عن المعرفة وبناء المعرفة وفي نفس الوقت تحقق كل الاهداف التعليمية التي يجب ان يكتسبها الطلاب كنتيجة للتعلم الحادث.
- ان طبيعة هذا المنهج تتطلب ضرورة توفير العديد من مصادر المعلومات المختلفة والمواد والادوات والخامات التى يجب ان تتوفر للمتعلمين لاستخدامها فى الوصول الي حل المشكلة، وهذا بالطبع يحتاج الي تكاليف مادية عالية قد لا تستطيع بعض المؤسسات التعليمية توفيرها.

ثانيا: معوقات تتعلق بالمعلم:

ان المعوقات التي يمكن ان تواجه المعلم عند تطبيق التعلم القائم علي المشكلة يمكن ايجازها فى النقاط التالية:

- يصعب علي المعلمين التقليديين ان يقوموا بدور الميسر لعملية التعلم وتوجيه المتعلم بدلا من اعطائه المعلومة جاهزة كما فى التدريس التقليدي، فبدون وجود الكفايات اللازمة للمعلم لهذا الدور الجديد فلن تتحقق النتائج المرجوة من تطبيق التعلم القائم علي المشكلات.
- ان زيادة كثافة الفصول تعتبر عائق امام المعلم فى تطبيق التعلم القائم علي المشكلة، حيث يجب علي المعلم ان يقسمهم الي مجموعات صغيرة، كل

مجموعة لا يزيد عددها عن ٦ طلاب. فإذا كانت كثافة الفصل ٤٨ طالب مثلا فهذا يعني ان المعلم يجب ان يتابع ثمان مجموعات فى وقت واحد.

- بعض المعلمين قد لا يكون لديهم الوقت الكافي للمشاركة الكاملة فى التعلم القائم علي المشكلة حيث ان المشاركة تحتاج الي تدريب علي الدور الجديد له بالاضافة الي ان لديهم مناهج مزدحمة.

ثالثا: معوقات تتعلق بالمتعلم:

ويمكن عرض المعوقات التي يمكن ان تواجه المتعلم كما يلي:

- نقص المعرفة المسبقة للطلاب فى بعض الاحيان مما لا يساعدهم علي البناء الجديد للمعرفة.
- التعلم القائم علي المشكلة لا يناسب جميع الطلاب ، فلقد لوحظ ان أداء الطلاب الذين حصلوا على أداء أكاديمي مسبق عالي ، كانوا أفضل في التعلم بهذه الطريقة من أولئك الذين لديهم أداء أكاديمي أقل.
- المعرفة التي يكتسبها المتعلم فى التعلم القائم علي المشكلة تكون اقل تنظيما فى السياق المعرفي له عن المعرفة المكتسبة فى التعليم التقليدي.
- يحصل بعض الطلاب علي درجات منخفضه فى الاختبارات.
- قد يظهر بعض الطلاب عدم النضج الكافي للعمل بشكل فعال فى المجموعة.

وبالرغم من وجود كل هذه المعوقات، الا انه لا يجب ان نتوقف عن تبني فلسفة التعلم القائم علي المشكلة فى مؤسساتنا التعليمية سواء علي مستوى مؤسسات التعليم العام ام علي مستوى التعليم العالي لان له مميزات عديدة، واري انها مميزات ضرورية فى عصرنا الحالي ويصعب الاستغناء عنها، و اهمها ان المتعلم يعتمد علي نفسه ويتحمل مسئولية تعلمه ويصبح قادر علي البحث والوصول للمعرفة واتخاذ القرار المناسب الذى يساعده علي حل اي مشكلة يتصدى لحلها، وهذا مطلب اساسي ومهم للحياة بوجه عام.

واذا كان هناك اى صعوبة فى تطبيقه باى دولة من الدول بسبب التكلفة اولاي سبب اخر، لا يجب التخلي عن هذا النوع من التعلم، عملا بالحكمة القائلة "ما لا يدرك كله لا يترك كله"، اري انه فى هذه الحالة يمكن الجمع بين التعلم القائم علي المشكلة والمناهج الاخري المتبعة فى هذا البلد. بحيث يتدرب الطلاب طوال العام الدراسي علي حل بعض المشكلات المخطط لها جيدا ويتحقق من خلالها كل المميزات السابق الاشارة اليها جنبا الي جنب مع المناهج الموجودة فى هذا البلد مع مراعاة التنسيق بين ما يعرض فى المنهجين بحيث لا يكون هناك اي تكرار او تعارض بين محتوي

المنهجين بل يجب ان يحدث تكامل بينهما، وبذلك نحصل علي مميزات كل منهما فى نفس الوقت.

المراجع:

اولا: المراجع العربية:

الحقباني، بدور والهزاني، نورة (٢٠٢١). فاعلية استراتيجية التعلم القائم على حل المشكلة في اكتساب مهارات البرمجة بلغة فيجول بيسك والاتجاه نحوها لدى طالبات الصف الأول الثانوي. ***مجلة التربية – جامعة الازهر***، ع١٩٠, ج٥ .162 - 121 م ،

حسين، ابراهيم و سلامة ، عبد الله و قنديل، عزيز و محمد ، اسامة (٢٠١٣). فاعلية استراتيجية التعليم القائم على المشكلة في تدريس الرياضيات على تنمية بعض مهارات التفكير الناقد لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية***مجلة كلية التربية- جامعة بنها***، مج ٢٤, ع 96، ٢٤٥ - ٢٨٦.

زيتون، حسن ، زيتون ، كمال (٢٠١٦). ***التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية***.عالم الكتب.

السيد، صباح (٢٠١٤). . استخدام التعلم الإلكتروني القائم على المشكلة في تدريس الرياضيات لتنمية بعض
مهارات ما وراء المعرفة و بقاء اثر التعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية. ***مجلة تربويات الرياضيات***، مج١٧, ع٥، ١٦٧ - ٢١٩.

الشاوي، زينب (٢٠٢٠). اثر استخدام استراتيجيتي التعلم القائم على الفهم والتعلم القائم على المشكلة في إكتساب المفاهيم العملية في مادة الفلسفة لدى طالبات الصف الخامس الأدبي وميلهن نحوها.***مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية***، مج٤٥, ع٢، ١ - ٣٨.

عيسي، يسري (٢٠١٥). فعالية استخدام استراتيجية التعلم القائم على المشكلة في تنمية التفكير الابتكاري لدى التلاميذ الموهوبين ذوي صعوبات التعلم لدى طلاب الصف السادس.***دراسات تربوية ونفسية***، ع٨٧، ١٦٣ - ٢٢٢.

هارون، الطيب (٢٠١٤). .فاعلية التعليم الإلكتروني القائم على حل المشكلة في التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. ***مجلة كلية التربية – جامعة طنطا***، ع٥٣، ١٣٩ - ٢١٨.

ثانيا: المراجع الاجنبية:

Alshiek, M. (2017). ***Criteria of Effective Scenarios in Problem-Based Learning (PBL)***. Available at: https://www.researchgate.net/publication/313853965

Bokonjic, D., Mimica, M., Pranjic, N., Filipovic, V., Cosovic, S., Bosse, H., Huwendiek, S., Kirschfink, M. & Skelin, S. (2005). ***Problem Based Learning***. Available at: https://www.researchgate.net/publication/284159849 uploaded by Nurka Pranjic on 22 November 2015.

Hoffman, B., & Ritchie, D. (1997). Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. ***Instructional Science,*** *25*(2), 97–115.

Hung, W. (2009). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. ***Educational Research Review. 118-121***

Hung, W. (2006). The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL. ***Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning***. 1(1). Available at: https://doi.org/10.7771/1541-5015.1006

Jones, R. (2006). Education and Training. Problem -Based Learning: Description, Advantages, Disadvantages, Scenarios and Facilitation. ***Anaesth Intensive Care:*** 34: 485-488**.**

Koşer, G. (2022). Problem Based Learning: Teacher and Student Roles. ***The Online Journal of New Horizons in Education.*** 12(3). pp:197-200

Liu, H. (2016). Discussion on the Role of Teachers in PBL Teaching Mode**.** ***3rd International Conference on Management, Education Technology and Sports Science (METSS 2016)***, 428-431.

Magaji, A. (2021). Promoting Problem-Solving Skills among Secondary Science Students through Problem Based Learning**.** ***International Journal of Instruction.***14(2). pp. 549-566.

Nilson, L. B. (2010). *Teaching at its best: A research-based resource for college instructors* (2nd ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass. https://teaching.cornell.edu/teaching-resources/engaging-students/problem-based-learning.

Nunes, S., Oliveira, T. A. & Oliveira, A. (2016). Problem Based Learning – A Brief Review**.** ***International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM)***; doi: 10.1063/1.4992682.

Pagander, L. , Read, J. (2014). ***Is Problem – Based Learning (PBL) an Effective Teaching Method? A Study Based on Existing Research***. Linkopings University.

Pharm, S. R. (2020). The Role Of The Tutor And Students In The Process Of Problem-Based Learning (PBL). ***A Multifaceted Review Journal in The Field Of Pharmacy***. 11(12):388-393.

Saldo, I. & Wala, A. (2020). Utilizing Problem-Based and Project-Based Learning in Developing Students' Communication and

Collaboration Skills in Physics**.** ***American Journal of Educational Research***, Vol. 8, No. 5, 232-237.

Sockalingam, N., Rotgans , J. & Schmidt, H. (2012). Assessing the Quality of Problems in Problem-Based Learning***, International Journal of Teaching and Learning in Higher Education.***24(1), 43-51

Srikan, P., Pimdee, P., Leekitchwatana, P., Narabin, A. (2021). A Problem – Based Learning PBL and Teaching Model Using a Cloud- Based Constructivist Learning Environment to Enhance Thai Undergraduate Criative Thinking and Digital Media Skills. ***International Journal of Interactive Mobile Technologies***. 15 (22). P. 68-83.

Tawfik, A. A., Trueman, R. J. & Lorz, M. M. (2013). Designing a PBL Environment Using the 3C3R Method. ***International Journal of Designs for Learning***. 4(1). pp:11-24.