

العنوان:	تنمية التفكير المنهجي الإبداعي لطلاب قسم التصميم الداخلي والأثاث من خلال استخدام نظرية تريز
المصدر:	مجلة التراث والتصميم
الناشر:	الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية
المؤلف الرئيسي:	عرفة، رنا إبراهيم محمد صالح
المجلد/العدد:	مج1, ع2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2021
الشهر:	إبريل
الصفحات:	15 - 31
رقم MD:	1124713
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	التفكير الإبداعي، التصميمات الداخلية، نظرية تريز، القدرات الإبداعية، طلبة الجامعات
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1124713

تنمية التفكير المنهجي الإبداعي لطلاب قسم التصميم الداخلي والآثاث من خلال إستخدام نظرية تريز

The development of creative methodological thinking for students of the Department of Interior Design and Furniture through the use of Therese theory

م. م / رنا إبراهيم محمد صالح عرفة

مدرس مساعد بالمعهد العالي للفنون التطبيقية – التجمع الخامس

Assist. Lect. rana Ibrahim

Assistant Lecturer at the Higher Institute of Applied Arts - Fifth Settlement

ransarafa2@gmail.com

الملخص:

يعتبر التفكير أحد أهم أشكال السلوك الإنساني، فهو يعتبر أعلى مستويات النشاط العقلي ، ولاسيما التفكير الإبداعي والذي يعد من أهم سمات الطلاب المبدعين ، من هنا كان لابد من الدراسة والبحث في عملية التفكير الإبداعي ومراحله بالتصميم.تناولت بعض الدراسات موضوع التفكير الإبداعي، إلا أنها في معظمها ركزت على الجوانب المرتبطة بالتفكير بشكل عام، ولم تتناول جانب التفكير المنهجي الإبداعي و تنمية القدرات الإبداعية للطلاب من خلال إستخدام نظرية تريز لحل المشكلات ، وهو ما يستدعي أهمية بحث التفكير الإبداعي ومراحله بحل مشكلات التصميم من خلال استخدام نظرية تريز .

مشكلة البحث:

ضعف مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التصميمية والتقنية لدى طلاب قسم التصميم الداخلي والآثاث وكيفية الإستفادة من الجوانب الإيجابية لتطوير محتوى الدراسة الجامعية والتأهيل العلمي من خلال تجارب نظرية تريز لحل المشكلات.

أهمية البحث:

التأصيل النظري للنظرية من حيث مبادئها ومفهومها والتناقض والحل النهائي المثالي مما يفيد في التصميم الداخلي والآثاث وإعداد قائمة بمهارات الحل الإبداعي للمشكلات في التصميم لدى طلاب قسم التصميم الداخلي والآثاث وتدريب وممارسة الطلاب على مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التصميمية قائمة على فلسفة النظرية.

هدف البحث:

إلقاء الضوء على نظرية تريز و تطبيقاتها لحل المشكلات. و معالجة القصور المعرفي لدي طلبة قسم التصميم الداخلي والآثاث بنظرية تريز للحل الإبداعي للمشكلات من حيث مفهومها و الإفتراضات و تنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التصميمية والفكرية لطلبة قسم التصميم الداخلي والآثاث وذلك بإستخدام نظرية تريز.

فروض البحث :

نظرية تريز تدعم الجوانب الإبتكارية و تنمي مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التصميمية لدى طلبة التصميم الداخلي والآثاث .

منهجية البحث :

يتبع البحث المنهج الإستقرائي.

الكلمات المفتاحية:

التفكير - التفكير الإبداعي – نظرية تريز

Abstract:

Thinking is one of the most important forms of human behavior, as it is considered the highest levels of mental activity, especially creative thinking, which is one of the most important features of creative students. From here it was necessary to study and research the creative thinking process and its stages of design. Some studies dealt with the topic of creative thinking, but it is in Most of them focused on aspects related to thinking in general, and did not address the creative methodological aspect of thinking and developing the creative abilities of the student through the use of Therese theory to solve problems, which calls for the importance of creative thinking research and its stages in solving design problems through the use of Therese theory and the research problem appears in weak skills Creative solution to design and technical problems of students of the Department of Interior Design and Furniture and how to take advantage of the positive aspects to develop the content of the university study and scientific qualification through experiments of Therese theory to solve problems, and the importance of the research lies in the theoretical rooting of the theory in terms of its principles and the concepts of contradiction and final solution The ideal of what is useful in interior and furniture design and preparing a list of creative problem solving skills for designing students of the Department of Design Evacuation, furniture, training and practice of students on the skills of creative solution to design problems based on the philosophy of theory. The objectives of the research lie in shedding light on Therese theory and its applications to solve problems. And addressing the cognitive deficiency of the students of the Interior Design and Furniture Department with the Therese theory of creative solution to problems in terms of their concept and assumptions and developing the skills of creative solution to design and intellectual problems for students of the Interior Design and Furniture Department by using the theory of Therese. The research assumes that Therese theory supports innovative aspects and develops skills Creative solution to design problems among students of interior design and furniture. The research also followed an inductive approach.

Keywords:

Thinking؛ creative thinking؛ Therese theory

مقدمة:

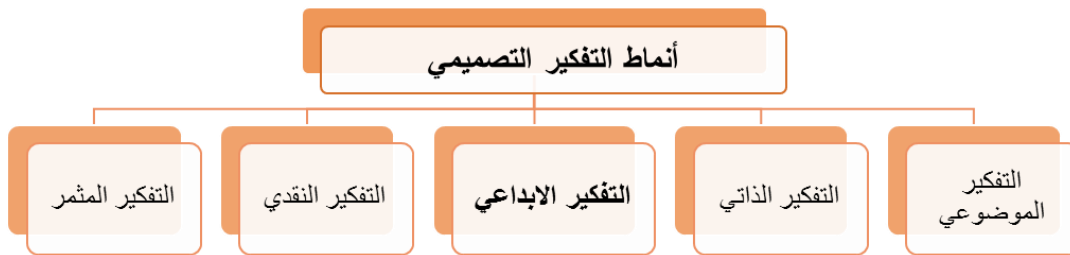
التفكير هو الذي يقودنا إلى الطريق الصواب بالحياة، ولاسيما التفكير الإبداعي والذي يعد من اهم سمات الطلاب المبدعين من المصممين، فالمصمم الذي يحمل صفة الابداع لا بد من ان يستخدم سلوك التفكير الابداعي. تعد العملية الإبداعية من اهم الوسائل للتوصل إلى افكار وحلول لمشاكل وقضايا عالقة سواء جمالية او تسويقية، وللتفكير الإبداعي أهمية وضرورة لأنه يدخل شريكا مع الجوانب الحرفية والمهارية التي يتوجب على الطالب (المصمم) اتقانها واجادتها، حيث ان كل هذا الجوانب تدخل فيما بينها لإنتاج عمل تصميمي يؤدي فعله الحقيقي على مستوى الابتكار والادراك والفهم والخطاب الجمالي. ولذلك فان العملية التصميمية غير قادرة على خلق عمل تصميمي يتسم بالخلق والابداع والابتكار والتأثير والاقناع، ان لم يكن يرتكز على المراحل المنهجية للعملية التصميمية بدءا من عملية التعريف وانتهاء بعملية التعلم والاثر الراجع، من هنا كان لابد من الدراسة والبحث في عملية التفكير الابداعي ومراحله بالتصميم .

1- التفكير: هو كل نشاط ذهني أو عقلي يختلف عن الإحساس، والإدراك الحسي أو يتجاوز الاثنين إلى الأفكار المجردة، او هو البحث عن المعنى سواء أكان هذا المعنى موجودا بالفعل ونحاول العثور عليه والكشف عنه او استخلاص المعنى من

- أمور لا يبدو فيها المعنى ظاهرا ونحن الذين نستخلصه او نعيد تشكيله من متفرقات موجودة (4- ص 1217). و يقرر "جون ديوي Jhon Dewey " أن عملية التفكير بشكل عام تمر بالمراحل التالية :- (7ص-21)
- 1- التنبه لوجود مشكلة ما تستدعي ضرورة إعمال الذهن لإيجاد حل مناسب و بأفضل الوسائل الممكنة.
 - 2- تحديد المشكلة بتحليل مفرداتها و إدراك أبعادها و جمع البيانات حول عناصرها .
 - 3- تقييم جدوى كل تصور و إجراء الاختبارات عليه ثم اختيار التصور المناسب لظروف المشكلة المطروحة.
 - 4- التنفيذ المبدئي للحل المقترح و الأنسب مع إبقاء احتمال التغيير أو التطوير للحل المقترح

1-1 أنماط التفكير في العملية التصميمية: -

المصممون مختلفون في طرق التفكير حتى و إن كان هناك إتفاق بينهما في العمر الزمني، و هذا ما دفع علماء النفس إلى تميز أنواع عديدة من التفكير و فيما يلي بعض أنماط التفكير التصميمي (الفكر الذي يتبعه المصمم أثناء العملية التصميمية)



شكل رقم (1) يوضح أنماط التفكير التصميمي

1-2 التفكير الإبداعي Innovative thinking

هو ذلك النوع من التفكير الذي يتسم بحساسية فائقة لإدراك المشكلات و قدرة كبيرة على تحليلها و تقييمها و إدراك نواحي النقص و القصور فيها ، كما يملك صاحب هذا النوع من التفكير قدرة كبيرة على إنتاج الأفكار التي تتسم بالتميز ، كما يتميز صاحب هذا النوع من التفكير بقدرة كبيرة على التخيل و التصور و الإنشاء و إيجاد علاقات جديدة و تفسيرات متميزة لفهم الواقع و التعبير عنه و تغييره إلى الأفضل و تكون نتائجه جديدة و ليست روتينية . (6ص-19) و ترى الباحثة أن التفكير الإبداعي عبارة عن " عملية ذهنية ينظم بها العقل خيرات الإنسان و معلوماته بطريقة خلاقة تمكنه من الوصول إلى كل جديد ، و أنفق علماء النفس على تسلسل عمليات التفكير الإبداعي إلى خمس مراحل كما يلي :-



شكل رقم (2) يوضح تسلسل عمليات التفكير الإبداعي

2-الإبداع: هو القدرة على التخيل او اختراع أشياء جديدة عن طريق التوليف بين الأفكار وتعديلها او تغييرها، اي انه نوع من التفكير يهدف إلى اكتشاف علاقات وطرائق جديدة وغير مألوفة لحل مشكلة قائمة فهو ظاهرة إنسانية معقدة و متعددة الجوانب ، و يعتبرها البعض السمة المميزة للإنسان عن سائر المخلوقات الحية - فالإبداع هو تجديد الحياة و هو فعل اجتماعي له شروطه و ليس مجرد هبة فردية ، إنه جزء من صناعة الوجود .(8 – ص35)
فإن الدراسات أظهرت أن الإبداع يرتكز على أربعة محاور أساسية تكمن فيما يلي :-



شكل رقم (3) يوضح المحاور الأساسية التي تركز عليها العملية الإبداعية.

فالمنتج الإبداعي هو خلاصة عمليات إبداعية ذهنية تمر عبر مراحل ومسارات متنوعة يكون فيها الشخص المبدع متحلياً بقدرات عقلية متميزة ويحيطه بيئة ومناخ ميسر للإبداع.(5-ص22)

1-2 قدرات ومهارات التفكير الإبداعي (4- ص 1221):

بعد التعرف على التعريفات المختلفة للإبداع يجب ان نتعرض للقدرات او المهارات المكونه للتفكير الابداعي بشيء من التفصيل ، وذلك لانه لا يمكننا تنمية التفكير الابداعي لدى الطلاب دون تنمية مهارات التفكير الابداعي لديهم كما ذكر جليفورد بان الابداع ليس بالعمل الواحد ، ولكنه مجموعة من القدرات او المهارات اذا ما استطعنا تنمية هذه المهارات لدى الطلاب وتدريبهم على استخدامها لامكننا تنمية التفكير الابداعي لديهم .
ومن خلال استعراض مجموعه كبيره من الدراسات السابقه التي تعرضت للتفكير الابداعي نجد انها اتفقت على القدرات والمهارات الرئيسيه التاليه :

1-1-2 الطلاقة : وتعني قدره الطالب على انتاج عدد من الافكار او الحلول او التصميمات والمقترحات التي يمكن ان يستدعيها الطالب في فتره زمنييه محدده مقارنته بغيره ، وتمثل زياده كم من المعلومات او الافكار .

2-1-2 المرونه : وتعني القدره على تغيير الحاله الذهنيه بتغيير الموقف ليكون اكثر مرونيه في توليد مجموعه من الاستجابات غير المألوفه لشيء مألوف وان تكون الافكار التي يتوصل اليها الطالب متنوعه ومختلفه و تقاس بعدد الافكار المتنوعه واللامنطيه وتمثل في تباين واختلاف الافكار والمعلومات الجديده .

3-1-2 الاصاله : تعني القيام بإستجابات غير مالوفه او معتاده والقيام بتداعيات بعيده لافكار وموضوعات معينه بمعنى ان تكون غير شائعه مع عدم تكرار الافكار والتميز و التفرد، وتكون قليله التكرار داخل مجموعه الطلاب التي ينتمي اليها ، و تختلف الاصاله عن الطلاقه والمرونه في انها لا تشير الى كميته الافكار الابداعيه بل تعتمد على قيمه تلك الافكار ونوعيتها جودتها .

2-2 سمات الطلاب المبدعين: (1- ص85)

صنف العديد من الباحثين خصائص المبدعين في ثلاث فئات رئيسيه:

- 1- خصائص معرفيه: تضم الخصائص المعرفيه للمبدعين مجموعه من الخصائص يمكن تلخيصها بما يلي: الاصاله ، الذكاء المرتفع ، الخيال الخصب ، المرونة والمهارة على اتخاذ القرار ، القدره على تكوين أو ايجاد تصورات ذهنيه ، التهرب من الازواج الجامده والمقيدده للتفكير ، استخدام انظمه جديده من بدلا من استخدام الانظمه الموجوده ، استخدام معارفهم الحاليه لتوليد افكار جديده ، القدره على تحديد مشكلات جديده للبحث والمتابعه .
- 2- الخصائص الشخصيه والدافعيه : وتشمل حب الاستطلاع والميل للتساؤل و المساءلة ، الانهماك الزائد في العمل ، الدافعيه الذاتيه المرتفعه ، القدره على التأثير في الاخرين ، تنوع الاهتمامات ، تقدير الاصاله والابداع ، الدافعيه للانجاز والتميز .

- 3- خصائص تطوريه : ترتبط الخصائص التطوريه بالخبرات المبكره ومراحل النمو نورد منها ما يلي : الاجواء الاسريه للمبدعين مثيره ومتنوعه وغنيه بالخبرات ، تفضيل صحبه الكتب على صحبه الناس ، لديهم هوايات كثيره ، حب الدراسه والنجاح فيها، لديهم عادات عمل متطوره دائما ، تقديم مبادرات واسهامات دل على النبوغ و السيق ، انتاجهم متميز وضخم.
- 3-2 العملية التصميمية:** سلسلة من الخطوات التي يقوم بها المصمم للتوصل لحل المشكلة التصميمية المراد دراستها، وهذه الخطوات قد تكون متداخلة فيما بينها لتنتج بنهايتها افكارا جديدة، وتأتي ضرورة هذا العملية من اجل التوصل الابداعي وهو ما يتطلب جوهر عن وسائل اكثر فاعلية واسهل تنفيذا العملية التصميمية في الحياة .



شكل (4) يوضح مخطط مراحل العملية التصميمية

- 4-2 الملخص الابداعي:** هو عبارة عن موجز الفكرة الابداعية لمشروع التصميم والتي تمثل هويته الحقيقية وتعرف المشروع وتبين وظيفته التي يؤديها، فهو بمثابة التعريف الواضح والدقيق والتوقعات الممكنة للمشروع التصميم ومدى الفائدة التي سيقدمها . (4- ص 1217)

5-2 اهمية الابداع والحاجة إليه:

اصبح الاهتمام بالابداع والمبدعين في الدول المتقدمه والناميه على السواء ضروره قصوى في العصر الحديث ويرجع ذلك الى اهميه الابداع بشتى صورته ومحاولاته في تقدم الانسان المعاصر وفي النظام الحضاري الراهن وكذلك لكونه الاداة الرئيسيه للانسان في مواجهه المشكلات الحياتيه المختلفه وتحديات المستقبل معا.

ان المبدعين في اي مجتمع هم الثروه القومي والقوه الدافعه نحو الحضاره والرقي عن طريق المبدعين توصلت الانسانيه للاختراعات الحديثه في شتى الميادين والمجالات وعن طريقهم ازدهرت الحضاره وتقدمت الانسانيه خطوات واسعه للأمام ، و سوف يتقدم العالم وتصبح الحضاره في نمو مستمر ما دام هناك فكريا خلاقاً وعقولا مبدعه .

ان تزويد النشء بمزيد من طاقه الابداع في مرحلتنا من التاريخيه الراهنه ضروره يقتضيها التسليم باستمرار والسعي الى الحفاظ حفظ البقاء ، وهنا تتضح مسئوليته التعليم في مواكبه التغييرات التي يواجهها انسان هذا العصر وان يعمل هذا التعليم على بناء قدرات ومهارات الانسان المبدع القادر على التفاعل والمشاركه الواعيه في انتاج ما يتلاءم مع مجتمعه وثقافته و يكون متماشيا مع تطورات العصر.

وتكتسب اهمية التعلم الابداعي بعدا جديدا في تسريع عمليات التعلم القائم على تنفيذ سلسله من الوان النشاط والتي تؤدي الى احداث تغيرات ايجابية في اي من بناء العقليه المعرفيه (المعارف والمدركات والمعلومات والحقائق والمفاهيم والمبادئ) او بناء قدراته الادائيه المهاريه (مهارات التفكير والتحصيل والتحليل والتركيب والاستدلال وحل المشكلات والابداع) او في المهارات الحركيه التي تتطلب تأزرا وتنسيقا بين العقل والنفس والعضلات (كمهاره القراءة و الكتابة والرسم المهارات اليدويه) او في اتجاهاته ومواقفه اذا عناصر الثقافه والبيئه الماديه وغير ماديه قيمه الخفيه كالصدق والامانه والوطنيه حيث يؤدي المدرس دور المشرف والمنظم والمساعد والمقوم والموجه لعملية التعلم .

3-العلاقة بين حل المشكلات والتفكير الابداعي:

يلعب التفكير دور كبير في حل المشكلات ابداعيا و تأتي اهمية الربط بين التفكير الابداعي وحل المشكلات من ان الحضارات تقوم على الابداع في حل مشاكلها العامه والخاصه بالاضافه الى ان حل مشاكل العالم المستقبليه يحتاج الى حلول مبتكره وذكليه لتحقيق التقدم المنشود بالحضاره العالميه وعاده ما تجمع نماذج حل المشكلات المختلفه بين التدريب على خطوات حل المشكلات والتفكير الابداعي.

3-1 نظريات مثلت دراسه الابداع على انه حل مشكلات بطريقه ابداعيه: (1- ص 65)

قد تناول عدد من الباحثين الظاهره الابداعيه في إطار معالجتهم لعملية حل المشكلات ونظروا الى العملية الابداعيه باعتبارها عمليه لحل المشكلات غير العاديه بطريقه ابداعيه، ومن النظريات التي مثلت هذا الاتجاه في دراسه الابداع:(نظريه جيلفورد - نظريه أوسبورن - نظريه الحل الابداعي للمشكلات)

و نظريه الحل الابداعي للمشكلات ظهرت هذه النظرية في الاتحاد السوفيتي سابقا وعرفت باسم نظريه الحل الابداعي للمشكلات تريز (Teoria Resheniqy Izobreatatelskikh Zadatch) (TRIZ) وهي من النظريات الحديثه نسبيا في مجال الابداع أصبح مجال الحل الإبداعي للمشكلات من المجالات الهامة التي تشغل الباحثين في هذا العالم المملوء بالتحديات والمواقف المشكله التي تتطلب من الفرد إبداعاً دائماً لمواجهةها .

ويعد قسم التصميم الداخلي و الاثاث بطبيعته التي ترتبط بالمنطق والاستنتاج من المجالات الخصبة لتنمية مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التصميمية . وتعد نظرية تريز من النظريات الجديدة في مجالي التفكير والحل الإبداعي للمشكلات وهي نظرية غنية بالمبادئ والمفاهيم التي أشارت الدراسات إلى فاعليتها في هاذين المجالين . ولذا فهذا البحث قام بإعداد وحدة قائمة على مبادئ نظرية تريز لتنمية بعض مهارات الحل الإبداعي للمشكلات التصميمية .

4-نظرية الحل الإبداعي للمشكلات "تريز- TRIZ "

4-1 نشأة نظرية تريز Triz History

ولدت هذه النظرية في الاتحاد السوفيتي السابق، وعرفت باسم نظرية الحل الإبداعي للمشكلات، وهي تقنية متطورة ذات قاعدة معرفية واسعة تضمنت مجموعة كبيرة من الطرق الإبداعية التي استخدمت في حل المشكلات، وتنبع قوة هذه النظرية إلى استنادها إلى النظم الكثيرة التي تم تطويرها بطريقة فاعلة وناجحة، بالإضافة إلى قدرتها على التخلص من العوائق النفسية التي تحصر اهتمام كل فئة من الناس بمجال عملها فقط، إذ إن هذه النظرية جمعت استراتيجيات وطرائق حل ناجحة من كل مجالات النشاط الإنساني وصاغت على شكل مجموعة من الأدوات التي يمكن توظيفها في مختلف هذه المجالات .

(2- ص 393)

وتعود جذور هذه النظرية إلى أربعينيات القرن الماضي، غير أن الغرب لم يعرف عنها شيئاً إلا في التسعينيات من القرن الماضي وعرفت اختصاراً باسم نظرية TRIZ : وهي اختصارات لكلمات باللغة الروسية (Theoria Resheneyva Theory Of Inventive Problem) وتعني نظرية الحل الإبداعي للمشكلات وتنطق

تريز " treez " بمد الياء وإظهار الراء و هي إحدى أهم النظريات التي يمكن استخدامها في تنمية التفكير الإبداعي، والقدرة على الحل الإبداعي للمشكلات. (9- ص 29)

وصاحب هذه النظرية هو هنري التشرل Genich Salovich Altshuller الذي ولد عام 1926 م في الاتحاد السوفيتي السابق، وقد ظهرت عليه علامات الإبداع مبكراً ، فقد تمكن هنري التشرل من إنجاز أول ابتكاراته عندما كان في الرابعة عشر من عمره ، حيث ابتكر جهازاً (Scuba Diving) يساعد الغواصين أثناء الغوص تحت الماء. كما استطاع أثناء دراسته بالمرحلة الثانوية بناء واختبار مركب يعمل بمحرك نفاث يعتمد على غاز الإستيلين كوقود. (10 ص 198) وبعد حصوله على بكالوريوس الهندسة وجد نفسه يعمل بدائرة توثيق الاختراعات في البحرية الروسية ، وكان عمله هو مساعدة المخترعين في مختلف التخصصات وغالباً ما كان يطلب منه المساعدة في حل المشكلات التي تعوق عملية التطبيق وبعد ذلك عمل التشرل على تصنيف هذه الابتكارات بطريقة ذكية بدلاً من تصنيفها على أساس صناعي فقد أزال الموضوع جانباً ليكشف عن عملية حل المشكلة أي أنه لم يهتم بالابتكار نفسه بل قام بالتركيز على الفكرة التي قادت المبتكر إلى الحل . (3- ص 66)

ومن خلال تحليله لملايين الابتكارات توصل إلى مجموعة من المبادئ يمكن استخدامها كأدوات لحل المشكلات (9- ص 32) أي أن التشرل كان يبحث عن أساسيات الإبداع والأفكار الجديدة ليس في عقول المبدعين وإنما في الاختراعات والابتكارات التي توصل إليها هؤلاء المبدعين . وبذلك توصل التشرل إلى نتيجة مفادها أن النظم التكنولوجية تتطور وفق نماذج خاصة يمكن فهمها واستخدامها بطريقة مقصودة في حل المشكلات ، وأن كثير من الحلول التي تم التوصل إليها تصلح كحلول لبعض المشكلات الأخرى ، وقد كانت هذه النتيجة بداية تشكل نظرية تريز . (11 - ص 5).

2-4 ماهية نظرية تريز TRIZ

يشير سويشكوف (14- ص 3) إلى أن هناك العديد من الأسئلة المتعلقة بنظرية تريز هل نظرية تريز طريقة لحل المشكلات ؟ هل هي علم ؟ هل هي طريقة منهجية ؟ هل هي صندوق أدوات ؟ هل هي بعض الأشياء التي تساعدنا على كسر الحواجز الموجودة بيننا وبين الإبداع ؟ ويقدم سويشكوف إجابة عن كل هذه الأسئلة بتوضيح أن نظرية تريز لها أربع خصائص :

أ - نظرية في التكنولوجيا

ب - فنية للتخلص من القصور العقلي

ج - فنية تساعد على تحليل صياغة المشكلة والحل الإبداعي للمشكلات

د - مؤشر لخرائط النظم بين الوظائف النفسية وتصميم حل معين في مجال التكنولوجيا والعديد من العلوم الأخرى . وفي السياق ذاته يشير ناكاجوا (12- ص 1) إلى أن نظرية تريز تساعد على تجنب طرق التفكير الجدلية ، وتسعى لحل المشكلات من خلال تخيل الحل المثالي النهائي المراد تحقيقه ، وحل التناقضات التي تتضمنها المشكلة . ويرى سافرانسكي (13- ص 40) أن نظرية تريز منهجية منتظمة ذات توجه إنساني تستند إلى قاعدة معرفية تهدف إلى حل المشكلات بطريقة إبداعية .

وتشير المنهجية المنتظمة في هذا التعريف إلى تلك النماذج العامة التي تم دراستها وتحليلها في النظم والعمليات ، كما تشير كلمة منتظمة إلى وجود منهجية محددة المسارات واضحة تستخدم في حل المشكلات ، والتوجه الإنساني يشير إلى الهدف الأساسي الذي وجدت هذه النظرية من أجله وهو الإنسان ، حيث إن هذه النظرية موجهة إلى عقل الإنسان بهدف تزويده بالآليات التي تمكنه من استغلال أقصى طاقاته لحل المشكلات التي تواجهه، كما تتميز هذه النظرية باستنادها إلى قاعدة معرفية حيث إن المعرفة المتعلقة بالأدوات المستخدمة في هذه النظرية قد تم اشتقاقها من عدد كبير من براءات الاختراع

في مجالات هندسية وتقنية مختلفة . (2- ص 397) ويتضح من العرض السابق أن نظرية تريز إحدى نظريات الإبداع التي تساعد الأفراد في الوصول إلى حلول إبداعية لمختلف أنواع المشكلات إلا أن هذه النظرية لها فلسفة خاصة تختلف عن الطرائق الأخرى حيث تعتمد على إطلاق الخيال الإبداعي للأفراد ولكن من خلال مبادئ ومفاهيم محددة أمكن استخلاصها من تحليل الابتكارات الإنسانية .

3-4 الافتراضات (المسلّمات) الأساسية في نظرية تريز

تم تطوير نظرية تريز من قبل " التشرلر " وتلاميذه خلال العقود الخمسة الماضية عن طريق تحليل مكثف لقاعدة ضخمة من براءات الاختراع في المجالات الهندسية والتكنولوجية المختلفة، توصلوا من خلالها إلى أن جميع النظم التقنية تتطور وفق نماذج موضوعية يمكن التنبؤ بها، وتطورت أساسيات هذه النظرية بإدراك " التشرلر " أن الأعمال الإبداعية عبر المجالات المختلفة قد استخدمت نفس المبادئ الإبداعية الأساسية.

وتشير الدراسات البحثية التي قام بها المهتمون بنظرية تريز ، إلى أن عملية التطور التكنولوجي ليست مجموعة من الأحداث العشوائية، وإنما هي عملية منظمة تسير وفق قواعد محددة، وتمثل هذه النظرية مجموعة من النماذج والمسارات التي تبين اتجاهات تطور النظم التكنولوجية التي تم الكشف عنها بهدف تعميم استخدامها في النظم الهندسية وغيرها من المجالات الأخرى المختلفة.

وتستخدم " تريز " عدة أدوات لجعل الإبداع عملية منهجية منظمة، إذ أن وجهة النظر التي تعتقد أن الإبداع عملية تحدث عشوائياً لم تعد قائمة، ويرى أنصار هذه النظرية أن تريز تقوم على ثلاثة افتراضات أساسية هي:

1. الحل المثالي النهائي هو النتيجة المرغوب في تحقيقها والوصول إليها.
2. تلعب التناقضات دوراً أساسياً في حل المشكلات بطريقة إبداعية.
3. الإبداع عملية منهجية منظمة تسير وفق سلسلة محددة من الخطوات.

4-4 المفاهيم الأساسية في نظرية تريز وأدواتها

نظراً لأهمية المفاهيم الأساسية التي اشتملت عليها هذه النظرية فإن توضيحها بهدف تيسير عملية استيعابها، يعتبر من البني الأساسية التي لا بد من توافرها لفهم النظرية والتعرف على أدواتها وآلية استخدامها في حل المشكلات، ومن بين هذه المفاهيم وأكثرها أهمية:

4-4-1 المبادئ الإبداعية Inventive principles

أدرك التشرلر من خلال قاعدة البيانات الضخمة التي قام بدراساتها وتحليلها أن هناك عدداً صغيراً من المبادئ التي تتكرر عبر العديد من المجالات المختلفة، وبعد دراسة عميقة لهذه النماذج تبين أن هناك أربعين مبدأً إبداعياً استخدمت مراراً وتكراراً في الوصول إلى حلول إبداعية للمشكلات، وتتمثل المهارة في استخدام هذه المبادئ في القدرة على تعميم المشكلة لتحديد المبدأ المناسب للاستخدام .

4-4-2 التناقضات Contradictions

تستند نظرية تريز إلى مفهومين أساسيين هما التناقض والمثالية، وكما هو معروف فإن التناقض هو القانون الأساسي في الجدلية المادية، والإبداع عملية يتم من خلالها مشكلة بطريقة غير مسبوقه، ويتطلب حل المشكلة بطريقة إبداعية تحسين إحدى خصائص النظام دون التأثير سلباً على خصائص أخرى في النظام نفسه، وإذا ظهر تناقض فمن الضروري إزالة العناصر التي تسبب ذلك، وتعتبر التناقضات نتيجة حتمية لتطور النظم، فخلال عملية التطور التي تحدث في نظام معين، تتفاوت درجة هذا التطور بين الخصائص المختلفة، وتظهر الحاجة إلى تطوير بعض هذه الخصائص بدرجات متفاوتة،

الأمر التي يترتب عليه تحسين في بعض الخصائص على حساب خصائص أخرى، وهكذا تستمر عملية التطور باستمرار وجود التناقضات المختلفة وإيجاد الحلول المناسبة للتخلص من هذه التناقضات. ويظهر التناقض عندما تؤدي محاولة حل إحدى المشكلات في النظام أو بعض أجزائه إلى خلق مشكلة أو مشكلات أخرى. ويحدث هذا التناقض عندما يترتب على العمل نفسه وظائف أو آثار مفيدة وأخرى ضارة في الوقت نفسه.

3-4-4 Ideal Final Result الناتج المثالي النهائي

تعتبر المثالية ركنا أساسيا في نظرية تريز، وبينت نتائج الدراسات التي قام بها التشرل ورفاقه أن النظم التقنية تسعى في تطورها للوصول نحو المثالية، التي تشير إلى أن تكون جميع خصائص النظام في أفضل حالاتها وتعمل في الوقت نفسه على التخلص من جميع الجوانب السلبية.

ويعتبر الحل المثالي من أقوى المفاهيم التي تتضمنها النظرية، إذ أن قبوله كهدف يجعل الفرد الذي يقوم بحل المشكلة ملتزما بالسير في أفضل مسارات حل هذه المشكلة، ومن المهم ملاحظة أن الحل المثالي النهائي لا يعني بالضرورة عدم الواقعية، ففي كثير من الحالات يمكن تحقيق الناتج المثالي النهائي، وعلى أي حال فإن الناتج المثالي النهائي أداة نفسية توجه الفرد نحو استخدام الأدوات التقنية وتساعد صياغته في النظر إلى القيود الموجودة في الموقف المشكل. وتقود صياغة الناتج النهائي المثالي في غالب الأحيان إلى تحسين عملية الاتصال مما يؤدي إلى تجريب طرائق جديدة، وعلى أقل تقدير فإنها تحدد بشكل واضح الحدود المتاحة للحل. وتعتبر صياغة الناتج النهائي المثالي من أهم المتغيرات إثارة للدافعية لحل المشكلة بمستوى إبداعي رفيع، إذ أن الناتج المثالي النهائي يعمل كهدف يوجه عملية حل المشكلة، ويحول بين المبدع وبين الابتعاد عن المسار المناسب للحل .

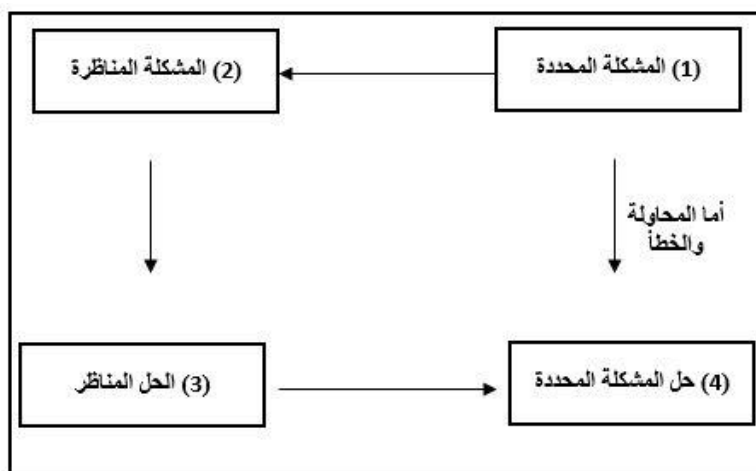
4-4-4 مصفوفة التناقضات Contradictions Matrix

تعتبر مصفوفة التناقضات من أكثر أدوات نظرية تريز أهمية وفاعلية وقد بدأت فكرة تطوير هذه المصفوفة من خلال عملية التحليل الضخمة التي قام بها " التشرل " لبراءات الاختراع في المجالات الهندسية والتقنية. وقد تمكن "التشرل " من تحديد (39) خاصية شكلت مع المبادئ الإبداعية الأربعة جوهر مصفوفة التناقضات .

ومن خلال مصفوفة التناقضات تفتح منهجية " تريز " قاعدة براءات الاختراع في العالم لتحديد المبادئ التي يمكن أن تقدم حلولاً ممكنة، إذ أن بناء المشكلة على شكل تناقض يسمح بوضع المشكلة موضع البحث في مكانها المناسب في مصفوفة التناقضات.

5-4 منهجية نظرية تريز في حل المشكلات (1- ص74)

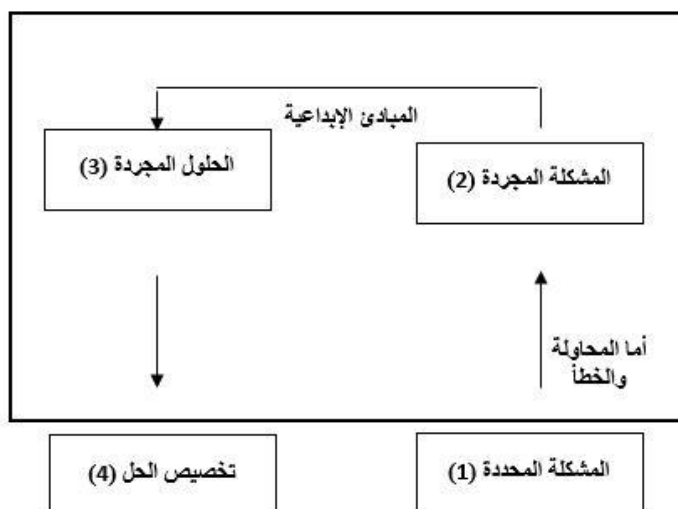
قبل الاستطرداد في تفصيل منهجية " تريز " في حل المشكلات لا بد من الإشارة إلى أن هناك نوعين من المشكلات التي يواجهها الناس عادة : النوع الأول يتضمن مشكلات يوجد لها بشكل عام حلول معروفة، والنوع الثاني يتضمن مشكلات لا توجد لها حلول معروفة. أما المشكلات التي يوجد لها حلول معروفة فيمكن الحصول عليها بالرجوع إلى المؤلفات المتخصصة والدوريات العملية والخبراء والمختصين، ويتبع حل هذه المشكلات عادة نمودجا عاما يظهر في الشكل التالي:



شكل رقم (5) يوضح الطريقة التقليدية في حل المشكلات

أما النوع الثاني من المشكلات فيتضمن المشكلات التي لا توجد لها حلول معروفة وتتضمن متطلبات متناقضة. وقد كان التشرل مهتما بتلك المشكلات التي تتطلب حلولاً إبداعية، والتي حددها بالمشكلات التي لا يوجد لها حلولاً معروفة، أو أن لها حلولاً معروفة ولكن يترتب عليها مشكلات أخرى، ولاحظ "التشرل" أن هذه المشكلات يمكن ترميزها وتصنيفها وحلها بطريقة منتظمة، وسعى لاشتقاق المعرفة من الأعمال الإبداعية الناجحة وقام بتصنيفها في نماذج يمكن استخدامها في كافة مجالات النشاط الإنساني.

ولتطوير نظرية الحل للمشكلات بطريقة إبداعية وضع "التشرل" نظاماً لتصنيف هذه المشكلات وحدد لكل منها مبدأ أو أكثر لحلها، وبذلك فإن عملية حل المشكلات بطريقة إبداعية تتبع الإجراءات الواردة في الشكل التالي:



شكل رقم (6) يوضح الطريقة ترميز في حل المشكلات

5- المبادئ أو الإستراتيجيات الإبداعية:

مبادئ تريز Triz الاربعين						
1- التجزئة / التقسيم	-11	الاحتياط مبكراً	-21	السرعة لتجنب المخاطر	-31	المواد المسامية
2- الفصل/ الاستخلاص	-12	التساوى فى الجهد	-22	تحويل الضرر إلى نافع	-32	تغيير اللون والشفافية
3- النوعية المحلية المكانية	-13	التضاد	-23	التغذية المرتدة	-33	التجانس
4- اللا تناسب/اللائق	-14	التكوير والانحناء	-24	استخدام أداة وسيطة	-34	التخلص والتجديد والاسترجاع
5- الدمج/ الربط/الجمع	-15	القابلية للضبط	-25	الصيانة الذاتية	-35	تغيير الخصائص
6- الشمولية	-16	الفعل الجزئى او الزائد	-26	النسخ	-36	تأثيرات تحول حالة المادة
7- الاحتواء والتداخل المكاني	-17	البعد الآخر	-27	البدائل الرخيصة	-37	التمدد الحراري
8- معادلة الوزن أو الفعل	-18	الاهتزاز	-28	الإحلال الميكانيكي	-38	المؤكسدة القوية
9- احداث فعل مضاد	-19	الفعل المتكرر	-29	الاستبدال	39	البيئة الخاملة
10- احداث فعل مبكر زمني أو مكاني	-20	استمرار الفعل المفيد	-30	الحواجز المرنة والرقيقة	-40	المواد المركبة

جدول رقم (1) يوضح مبادئ تريز الاربعين

5-1 تطبيق بعض المبادئ الإبداعية التي توصلت لها نظرية تريز على التصميم الداخلي والاثاث لحل المشكلات التصميمية: (1- ص 78)

5-1-1 المبدأ رقم (1) التجزئة والتقسيم:

و هو حل المشكلة بتقسيم النظام لعدة أجزاء يكون كل منها مستقلاً عن الآخر، أو عن طريق تصميم هذا النظام بحيث يكون قابلاً للتقسيم يمكن فكه و تركيبه، أما إن كان النظام مقسماً على نحو مسبق فيمكن زيادة درجة تقسيمه أو تجزئته إلى أن يصبح حل المشكلة أمراً ممكناً

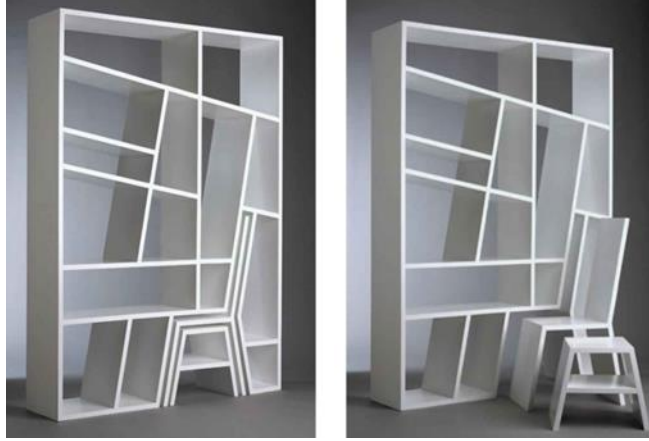


شكل رقم (7) يوضح مثال لمبدأ التجزئة و التقسيم في تصميم منضدة متعددة الأغراض تستوعب ثمانية أفراد، فهي تصلح للاستخدام في الحدائق العامة و المنتزهات ، و تحتوى على أربعة وحدات تستخدم للجلوس فهي تتحرك بشكل رأسي على أرجل المنضدة بحيث يمكن استخدام تلك الوحدات لزيادة سطح المنضدة أو تستخدم كوحدات للجلوس حول المنضدة ، فهي تسمح لتحقيق أكثر من غرض وظيفي في نفس الوقت .

نقلا عن : www.juventa-office.be/ENGsit'nRead.html بتاريخ : 2020/12/3

2-1-5 المبدأ رقم (5) الدمج / الربط / الجمع :

هو عبارة عن حل المشكلات التي يمكن أن تنشأ عن الإتساق أو التماثل عن طريق تغيير حالة التماثل أو الإتساق في النظام إلى حالة عدم تماثل أو إتساق ، أما إذا كان الشيء أو النظام أصلاً في حالة لا تماثل أو إتساق، فيمكن حل المشكلة عن طريق زيادة درجة اللاتماثل / أو اللاتناسق .



شكل رقم (8) يوضح مثال لمبدأ الدمج / الربط في تصميم منضدة الشكل الخارجي للقاطوع و محتوياته و يظهر به الكرسي و المنضدة حيث نلاحظ اندماجهم داخل القاطوع. نقلا عن : www.juventa-office.be/ENGSit'nRead.html بتاريخ : 2020/12/8

3-1-5 المبدأ رقم (6) العمومية (الشمول):

هو عبارة عن جعل النظام قادراً على أداء وظائف أو مهمات أو جعل جزء من أجزاء النظام قادراً على القيام بأكثر عدد ممكن من الوظائف، وبذلك تقل الحاجة لوجود أنظمة أخرى.



شكل رقم (9) يوضح مثال لمبدأ العمومية / الشمولية في تصاميم تتسم بأنها تقوم بأكثر من وظيفة.

4-1-5 المبدأ رقم (7) الأحتواء و التداخل المكاني:

هو إمكانية حل المشكلات عن طريق تمرير شيء معين في شيء آخر، أو عن طريق وضع شيء داخل شيء آخر، أو عن طريق إحتواء شيء في شيء آخر.



شكل رقم (10) يوضح مثال لمبدأ الاحتواء و التداخل المكاني في تصميم كراسي متداخلة .
نقلا عن : www.furniture.com بتاريخ : 2020/12/5

5-1-5 المبدأ رقم (15) القابلية للضبط (المرونة):

يتضمن مبدأ المرونة تصميم الشيء أو خصائصه أو بيئته الخارجية أو العمليات التي يقوم بها ، بحيث يمكن تغييرها لإيجاد أفضل ظروف العمل ، و تصميم أجزاء و مكونات الشيء أو النظام بحيث تكون قادرة على الحركة (ليست ثابتة) و جعل الأشياء أو العمليات الثابتة غير المرنة قابلة للحركة و التعديل .



شكل رقم (11) يوضح إمكانية تحويل المكتبة إلى سرير و العكس، حيث راعى المصمم عدم تطابق الأنشطة زمنياً مع بعضها البعض. حيث في ظل الاحتياجات المستقبلية سريعة التغير يلجأ كثير من المستخدمين إلى الاستفادة من وحدات الأثاث متعددة الوظائف ، لما تتميز به من قابليتها للتطور وفقاً لمتطلباتهم المتغيرة نتيجة للتقدم في أعمارهم أو زيادة عددهم أو تعدد أنشطتهم الداخلية ، و تعد قابلية الوظيفة للتكيف مع المتغيرات من أكثر صور المرونة انتشاراً. نقلاً عن : www.bonbon.co.uk/clei/parantesi.htm بتاريخ :

2020/12/13

5-1-6 المبدأ رقم (15) النسخ :

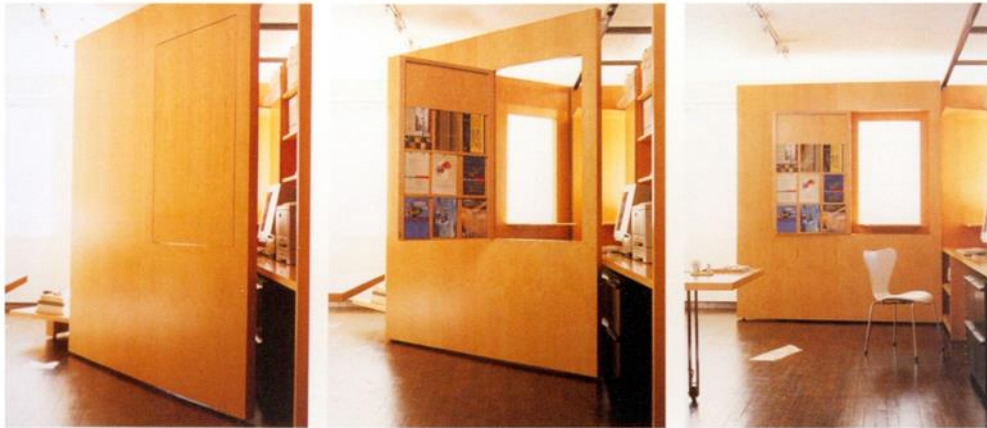
هو إمكانية حل المشكلات باستخدام نسخة من الشيء أو النظام أكبر بساطة و أقل تعقيداً و كلفة من الصورة الأصلية للشيء أو النظام، و بعبارة أخرى إستبدال الشيء بصورة عنه، و بذلك يمكن تصغيره أو تكبيره حسب الحاجة و نستخدم مبدأ النسخ عند تعذر الحصول على النسخة الأصلية من الشيء أو النظام نفسه .



شكل رقم (12) يوضح استخدام مبدأ النسخ في عمل مجسمات لطلبة التصميم الداخلي

5-1-7 المبدأ رقم (24) مبدأ الوساطة (استخدام أداة وسيطة):

يتضمن هذا المبدأ استخدام شيء أو نظام أو عملية وسيطة لإنجاز العمل، أو دمج أحد الأشياء أو الأنظمة بشكل مؤقت مع شيء أو نظام آخر لتحقيق هدف معين، شريطة التمكن من إعادة الشيء أو النظام بسهولة إلى ما كان عليه قبل عملية الدمج.



شكل رقم (13) يوضح إستخدام مبدأ الدمج من خلال تحويل الفراغ من فراغ للمعيشة إلى فراغ مكتبي و ذلك يوضح المراحل المختلفة لطبي و تشغيل الفاصل الخشبي الذي يعمل على ، ونلاحظ أن حركة الفاصل تتم عن طريق مجرى معدنية مثبتة في السقف

8-1-5 المبدأ رقم (28) الاحلال الميكانيكي (استبدال النظم المكانية) :
هو عبارة عن حل المشكلة بإستبدال الوسائل الميكانيكية بأخرى حسية (سمعية ، بصرية ، ذوقية ، شمعية) و إستخدام المجالات الكهربائية و المغناطيسية و الكرومغناطيسية للتفاعل مع الأحداث أو الأشياء ، و الانتقال من المجالات الثابتة إلى المتحركة ومن المجالات الغير المنظمة إلى المنظمة .



شكل رقم (14) يوضح إستخدام مبدأ الاحلال الميكانيكي عن طريق إستبدال الوسائل الميكانيكية بأخرى حسية (بصرية)

9-1-5 المبدأ رقم (29) الإستبدال (البناء المائي أو الهوائي) :
و هو يتم بحل المشكله عن طريق إستخدام بعض الأجزاء الغازية أو السائلة بديلاً لبعض الأجزاء الصلبة بإمكانها إستخدام الهواء أو الماء لإنتفاخها أو إستخدام وسائل هيدروستاتيكية .



شكل رقم (15) مبنى قابل للنفخ من تصميم شركة " Festo الألمانية ، ونرى الأعمدة التي تتخذ شكل " Y حيث تدعم المبنى و كذلك الكمرات الضخمة التي تعمل على تدعيم سقف المبنى. نقلا عن www.festo.com

بتاريخ : 2020/12/10



شكل رقم (16) يوضح نماذج لقطع الاثاث التي استخدمت مبدأ البناء الهوائي التي تمتاز بخفة الوزن
نقلا عن www.furniture.com بتاريخ : 2020/12/3

5-1-10 المبدأ رقم (32) تغيير اللون والشفافية:

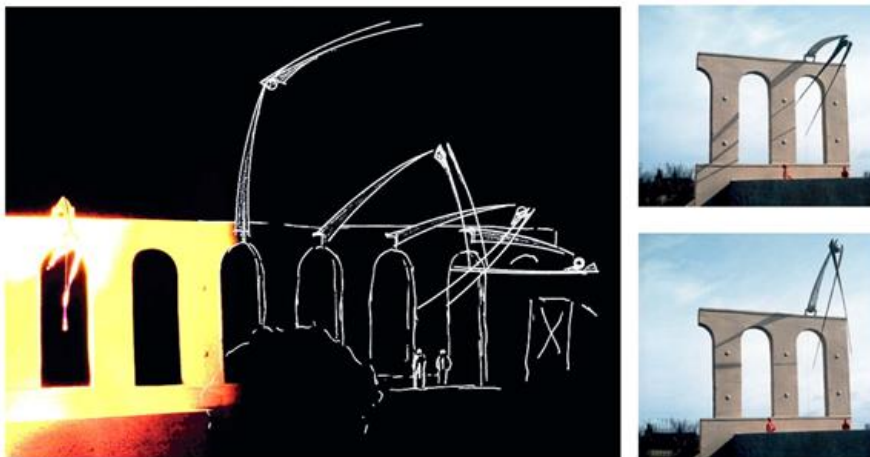
يتضمن مبدأ تغيير اللو حل المشكلات بطريقة إبداعية عن طريق تغيير لون الشيء /النظام أو تغيير لون بيئته الخارجية، بالإضافة إلى تغيير درجة شفافية الشيء أو درجة شفافية بيئته الخارجية .



شكل رقم (17) يوضح استخدام مبدأ تغيير اللون و الشفافية في القواطع الزجاجية الداخلية، حيث نرى قدرتها على حجب الأنشطة المتنوعة.

5-1-11 المبدأ رقم (37) التمدد الحراري :

يشير المبدأ إلى الاستفادة في حل المشكلات من خاصية تمدد المواد بالحرارة أو تقلصها بالبرودة ، بالإضافة إلى استخدام مواد متنوعة بمعاملات تمدد حراري مختلفة .



شكل رقم (18) يوضح مشروع " " Self – Construction Tower " على يد الفنان الاسكتلندي " " Peter Linnet بالاستشارك مع المعماري " " Toby blant ، حيث قاما بتصميم أذرع متحركة ميكانيكياً تدار عن طريق حرارة الطقس الخارجي ، و ذلك لاستخدامها في مهرجان الاستحمام ، وقد تم تشييدها على ضفاف نهر أفون " " River Avon ، فتتمدد تلك الأذرع و تنطوي تبعاً لدرجة حرارة المحيط الخارجي .الأوضاع المختلفة للأذرع المتفاعلة مع الطقس الخارجي أثناء الامتداد و الانكماش ، حيث تستخدم كمؤشر للأمان عند الاستحمام بالنهر ، و قد تم تصميمها لمهرجان الاستحمام المقام على ضفاف نهر أفون بأسكتلندا

النتائج:

- تعتبر نظرية تريز من النظريات الحديثة نسبياً في تنمية مهارات التفكير الإبداعي في الحل الإبداعي للمشكلات وتوصلت هذه النظرية أربعين مبدأ إبداعي وهذه المبادئ يتم إستخدامها في دعم الطالب لحل المشكلات التصميمية المختلفة.
- زيادة دافعية الطلاب نحو الإبداع والتعامل النشط مع المشكلات
- تمكين الطلاب من استخدام تقنيات مختلفة ومتنوعة لحل المشكلات عن طريق إستخدامهم لمبادئ تريز
- تنمية مهارة الطلاب على توليد الأفكار وتقديم البدائل الأصلية في حل المشكلات
- تنمية مهارات الطلاب على صياغة المشكلات وتحديد جوانب التناقض فيها وتكوين رؤية بعيدة المدى للحلول المرغوب تحققها.
- تمكين الطلاب من وضع الخطط وتنفيذها، وزيادة وعيهم بأهمية الإبداع في مختلف المجالات

التوصيات:

- تضمين مهارات التفكير ما وراء المعرفة في الخطط الدراسية للطلبة.
- تطوير العديد من البرامج التدريسية إلى جميع مبادئ تريز و تطبيقها على طلبة الجامعات .
- تدريس المفاهيم الخاصة بنظرية تريز للحل الإبداعي للمشكلات من حيث التعريف و المنهجية و المبادئ الاساسية المتبعة في حل المشكلات لطلبة قسم التصميم الداخلي و الاثاث حتى تكون داعمة لهم في حل مشاكل التصميم للخروج بأفكار و حلول مبتكرة .

المراجع:

- 1- بنت سالم ، حنان ال عمران : نظرية الحل الابداعي للمشكلات triz – دييونو للطباعة و النشر – الاردن – الطبعة الاولى – 2009
Bent salem,hanan al omran : nazaryt el hal el ebda3y lel moshkelat triz – debono lel tebaa- el ordon – tabaola -2009
- 2- بكر،محمد نوفل ،صالح أبو جادو : تعليم التفكير النظرية والتطبيق . عمان : دار المسيرة -(2007).
Bakr,m.nofal-saleh abo gado : taleem el tafker el nazarya wel tatbyk – oman-dar el maysara-2007
- 3- غباين ،عمر محمود : استراتيجيات حديثة في تعليم وتعلم التفكير : الاستقصاء . العصف الذهني . تريز . عمان: إثراء للنشر والتوزيع –(2008).
Gyban,omar : estratygyat hadysa fy taleem w talom el tafker – oman – ethraa lel nashr - 2008
- 4- فؤاد، اياد خصاونة : عملية التفكير الإبداعي في التصميم – العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 42 ، ملحق 1 – 2015
Foad,ead khasona : amalytel tafkeer el ebday fy el tasmeem –el olom el ensanya w el egtmaya –mogaled 43 – molhaq 1- 2015
- 5- عبد الإله، بن إبراهيم الحيزان:- لمحات عامة في التفكير الإبداعي " ، مكتبة الملك فهد الوطنية ، الطبعة الأولى ، 2002 .
Abd el elah,n erahim:lamahat ama fy el tafkeer el ebdaay – maktabet el malek fahd el watanya – tabaa ola - 2002
- 6- عبد الرحمن توفيق ، ليلي حسن عبدالله (د) : " كلنا مبدعون و لكن " – مركز الخبرات المهنية للإدارة - 2006 .

- Abd elrahman tawfyk:kolna mobdoon w laken – markez el khebrat el mahnya lel edara-2006
- 7- محمد، عبدالله رضوان ، فكرى فضل سعد الدين : " تنمية التفكير الإبتكارى لدى المصمم " – مجلة علوم و فنون و دراسات و بحوث – جامعة حلوان – 1999.
- Mohamed,abdallah:tanmya el tafkeer el ebtkary lda el mosamem – megalet olom w fnon w drasat w bhoos – gamet helwan - 1999
- 8- شوقي جلال :- " الإبداع هل هو هبة فردية " – مجلة العربي – العدد 529 – وزارة الإعلام الكويتية – الكويت- 2002.
- Shawqy ,galal:el edaa hal hoa moheba fardya – magelt el araby – adad 529 – wezaretel ealam el kwytya 2002
- 9- Bowyer , D.(2008) : Evaluation Of The Effectiveness Of Triz Concepts In Non-Technical Problem Solving Utilizing A Problem Solving Guide . Doctoral Dissertation , Pepperdine University .
- 10-Fey , Victor And Rivin , Eugene (2010) : innovation on demand : new product development using triz . New York : Cambridge University Press
- 11- www.personal.engin,umich.edu 2020/12/12 : تاريخ دخول الموقع
- 12-Nakagawa , j (2001) : introduction to triz theory of inventive problem solving : a technological philosophy for creative problem solving . Available at : // www.osaka-gu.ac
- 13-Savransky , D(2000) Engineering Of Creativity : Introduction To TRIZ Methodology Of Inventive Problem Solving . New York : CRC Press
- 14- www.trizexperts.nrt/souchkovipaper.htm . 2020/12/2 : تاريخ دخول الموقع