

ملخص البحث المقدم الي:

المؤتمر الدولي الرابع لكلية الفنون التطبيقية

الفنون التطبيقية (ابداع - تصميم - انتاج - تنافسيه)

محور (الابداع في عمليات التصميم )

عنوان البحث:

تكامل وحدات تجميع الطاقة الشمسيه مع العماره (BIPV) من منظور التصميم البيئي

أ.م.د/ ايمان محمد البنا

استاذ مساعد بقسم الزخرفة - كلية الفنون التطبيقية

جامعه حلوان

موبايل: ٠١٠٠٦٦١١٠٤٤

#### مقدمه

مما لا شك فيه اهميه الطاقه الشمسيه في عصرنا الحالي، فهي تكاد الحل الوحيد المتاح والمؤكد لاستمراريه حياه الجنس البشري علي كوكب الأرض ، من المؤكد ان الحروب الحاليه - والمستقبليه - هدفها الاول هو التحكم في مصادر الطاقه وخاصه البترول ، فهو مصدر هام جدا للطاقه في عصرنا الحالي لكنه قابل للنفاذ والاحتياطي منه يتناقص يوما بعد يوم.. اما أشعه الشمس فهي مصدر للطاقه لن ينضب الا بانتهاء الحياه علي كوكب الأرض، لذا كان توجه كافه الكيانات العلميه والبحثيه بالدول المتقدمه نحو استحداث اساليب متنوعه لاستخدام مصادر الطاقه الجديده والمتجدده وعلي رأسها الطاقه الشمسيه .

والتصميم البيئي لم يكن بمنأى عن تلك التوجهات البحثيه، فتعددت الأبحاث والتجارب التصميميه لايجاد منافذ لاستخدام الطاقه الشمسيه كأحد مكونات التصميم البيئي ،وهنا تباري المعمارويون والي جانبهم المصممين البيئيين اللذين ابدعوا في ابتكار حلول معماريه تسمح بتكامل مجتمعات الطاقه الشمسيه مع الأسطح المعماريه - الراسيه والأفقيه - بشكل متنسق وعملي، لكن تركزت تلك التجارب والتصميمات المنفذه علي الوصول بالجانب التقني والتنفيذي الي مده من الاستعماليه الناجحه والتكامل بين العماره ووحدات تجميع الطاقه الشمسيه دون اعتبار للجوانب الجماليه او الزخرفيه المرتبطه بالهويه المكانيه، والاتجاه نحو التبسيط نتيجته للجوء الي الأشكال الهندسيه المتاحه من تلك المجمعات؛ فكانت كافه التصميمات المنفذه متقاربه الشبه الي حد كبير مما يفقد التنوع والثراء المطلوب في العماره الحديثه مع امكانيه الحفاظ علي الهويه، وهنا كان الدور علي الصم البيئي لاستحداث تصميمات وتركيبات جماليه متنوعه تسمح للاستخدام علي أسطح وجدران المباني المتنوعه وكذلك في مختلف فراغات المحيط البيئي كعنصر جمالي واستخدامي (تجهيز في الفراغ بالميادين العامه/اثاثات الشارع ... الخ ،و كافه مفردات التصميم البيئي المتنوعه)

وهنا كانت هذه لدراسه لمحاوله تجميع كافه التجارب السابقه التي قام بها المصممين البيئيين و الفنانين وبعض المعماريين اللذين حاولوا بجديده البحث عن حلول تشكيليه لاستخدام مجتمعات الطاقه الشمسيه كأحد مكملات التصميم البيئي . ثم البحث عن امكانيه استحداث وحدات متنوعه من تلك المجمعات واستخدامها كوحدات زخرفيه تتحرك بشكل منظم وفق باترن مناسب لتجميل مفردات التصميم البيئي المتنوعه بمصر (اسطح وجدران المباني،مداخل محطات المترو، الميادين العامه ، اثاثات الشوارع .. الخ ) دون اخلال بالوظيفه الاساسيه لها .

#### اشكاليه البحث

الطاقه الشمسيه كأحد أهم مصادر الطاقه في المستقبل، وضروره تأكيد اهميه استخدام الوحدات الخاصه بتجميعها(BIPV) بشكل جمالي متكامل مع العماره وكأحد عناصر تجميل مفردات التصميم البيئي .

#### هدف البحث

ايجاد حلول تصميميه تسمح باستخدام مبتكر لوحدات تجميع الطاقه الشمسيه لتجميل مفردات التصميم البيئي المتنوعه في مصر وامكانيه الحفاظ علي الهويه والطابع المكاني من خلال تلك الوحدات بعد ان تجردت التشكيلات الناتجه من استخدامها علي العماره من اي تنوع او ابتكار؛ وذلك بعد دراسته التجارب السابقه في الدول الرائدة في استخدام الطاقه الشمسيه.

## ادعاء البحث

تكامل مجمعات الطاقه الشمسيه مع مفردات التصميم البيئي بشكل جمالي مبتكر، و امكانيه استحداث وحدات متنوعه من مجمعات الطاقه الشمسيه واستخدامها كوحداث زخرفيه (موتيف) تتحرك بشكل منظم وفق باترن مناسب لتجميل مفردات التصميم البيئي المتنوعه بمصر (اسطح وجدران المباني،مداخل محطات المترو، الميادين العامه ، أثاثات الشوارع .. الخ ) دون اخلال بالوظيفه الاساسيه لها.

## حدود البحث

دراسه احدث الاعمال المنفذه وآخر الدراسات المتعلقة بامكانيات استخدام مجمعات الطاقه الشمسيه لتجميل مفردات التصميم البيئي منذ بدايه الألفيه الثانيه الي يومنا هذا في الدول الرائدة في مجال استخدام الطاقه الشمسيه في (أوروبا وامريكا وشرق آسيا)

## منهجه البحث

يتبع البحث المنهج الاستقرائي للوقوف علي اهم النتائج المتعلقة بمجال الدراسه، وكذلك المنهج التجريبي لدراسه امكانيه تفعيل الفكره البحثيه في الواقع .

## الكلمات المرشده

الطاقه الجديده والمتجدده- مجمعات الطاقه الشمسيه - تكامل العماره مع مجمعات الطاقه الشمسيه - التصميم البيئي -مفردات التصميم البيئي - الموتيف - الباترن .

## مراجع البحث

<http://www.solarpowerworldonline.com/2014/12/quick-run-bipv/>

<http://www.onyxolar.com/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Building-integrated\\_photovoltaics](https://en.wikipedia.org/wiki/Building-integrated_photovoltaics)

<http://www.renewableenergyfocus.com/view/11954/sunways-bipv-project-third-in-solar-decathlon/>

<http://solarthermalmagazine.com/>

<https://solarthermalmagazine.com/2015/08/06/solar-power-is-the-only-energy-source-that-can-sustain-the-growing-human-population/>

Designing with Solar Power: A Source Book for Building Integrated Photovoltaics (BIPV), Deo PrasadMark Snow,2014

<http://www.pvresources.com/en/transparent.php>

<http://ertex-solar.at>

<http://www.uni-solar.com/>

<http://www.EnergyPeak.com/>

البحث المقدم الي:

المؤتمر الدولي الرابع لكلية الفنون التطبيقية - جامعه حلوان

الفنون التطبيقية (ابداع - تصميم - انتاج - تنافسيه)

محور (الابداع في عمليات التصميم)

## Interaction between Building-integrated photovoltaic (BIPV) and Fractal geometry in the context of Environmental Design

Eman Mohamed Elbanna

Associate Professor-Faculty of Applied Arts, Helwan University

Correspondence:

[emanelbana@hotmail.com](mailto:emanelbana@hotmail.com)

01006611044

### Abstract

Solar energy is one of the most important sustainable source of energy in our times, it is almost the only available solution in the context of current and future wars to control energy sources, especially oil as the most important one. But unfortunately oil is decreasing day by day, while sun is the sustainable source of energy till the end of life on earth. This is why scientific entities and research in developed countries are going toward developing of different efforts to utilize renewable energy sources, especially solar energy.

Right now, solar energy only accounts for a tiny portion of the World's total electricity generation, because it is more expensive than alternatives like cheap but highly polluting coal. Solar power is about five times as expensive as what people pay for the current that comes out of the outlets.

In order to have a hope of replacing fossil fuels, scientists need to develop materials that can be easily mass-produced and convert enough sunlight to electricity to be worth the investment.

This present study examines how the environmental designer could help in this field. Architects and environmental designers have worked together to create architectural solutions in the field of Building-integrated photovoltaic (BIPV); these designs were interested in technical and operational aspects, without full regard to aesthetic or decorative ones, with the common trend of simplification through the available geometric shapes from photovoltaic (PV), which caused similarity, and a lack of concern for spatial identity.

The study collects and reviews previous work of environmental designers, artists and architects who attempted to develop design solutions for the use of photovoltaic (PV) as one of the environmental design supplements. This will be followed by introducing fractal geometry as one of an effective way to fill spaces with geometrical motifs into a mathematical order to create a wide range of patterns to develop new orders for photovoltaic (PV) designs on surfaces, to create decorative patterns moving through building surfaces or any other environmental design element.

**Statement of the problem:** Solar energy is one of the most important sources of energy in future, and therefore many form of application need to be developed at different scales for a variety of urban and cultural contexts. To date, BIPV and other applications of PV in the urban environment have mainly been focused on maximizing efficiency of energy output, with less regard for aesthetics and context. There is a need to reach the optimal balance between aesthetics and power efficiency of final products.

**Objective:** Providing A criteria for creating design solutions by using BIPV through aesthetic and functional aspects, that would allow for developing various simple shapes of photovoltaic (PV) units to be used as repeated motifs into different orders, to create decorative patterns moving through building surfaces or any other environmental design element.

**Methodology :** Inductive method

**Major results:** The study has managed to review and compile a set of features that would help designers to use BIPV in their work. The accumulated conditions, and stipulations have been subject to verification by a group of designers and experts in the field.

Furthermore a set of restrictions also has been compiled to assist designers and to prevent hindering issues.

### Keywords

Building-integrated photovoltaics (BIPV)/ Building-applied photovoltaics (BAPV) - Renewable energy - Solar energy - Environmental Design- Environmental Design elements – Fractal geometry- Motif – Pattern- Repetition