ENVIRONMENTAL ENERGY IN PLANNING SMART SUSTAINABLE CITIES USING SYSTEM DYNAMIC APPROACH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS INTEGRATED APPROACH

By

Mai Gamal Riad Ghandor

A Thesis Submitted to the
Faculty of Engineering at Cairo University
In Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
DOCTOR OF PHILOSOPHY
In
ARCHITECTURAL ENGINEERING

Under the supervision of

Prof.Dr.mohamed M. EBermelgy
Professor of architecture
Faculty of Engineering
Cairo university

Prof.Dr.Ayman Hassan A. Mahmoud
Professor of architecture
Faculty of Engineering
Cairo university

FACULTY OF ENGINEERING, CAIRO UNIVERSITY,
GIZA, EGYPT , 2017

نموذج لتخطيط المدن الذكية المستدامة معتمدا على الطاقة الطبيعية بإستخدام نظم معلومات جغرافية

منهج قائم على دمج تقنيات التحليل الهرمى وأسلوب النظام الديناميكى

إعداد

المهندسة / مـــى جمال رياض غندور

رسالة مقدمة إلى كلية الهندسة –جامعة القاهرة

كجزء من متطلبات الحصول على درجة **دكتوراه الفلسفه**

فى الهندسة المعمارية

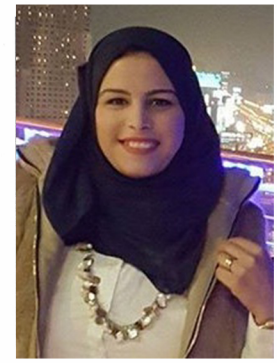
تحت إشراف

ا.د. محمد محمد البرملجى	**ا.د.أيمن حسان أحمد محمود**
استاذ العمارة والتخطيط العمرانى	**استاذ العمارة وتنسيق المواقع**
كلية الهندسة	كلية الهندسة
جامعة القاهرة	جامعة القاهرة

كلية الهندسة- جامعة القاهرة

الجيزة-جمهورية مصر العربية-٢٠١٧

Engineer's Name: Mai Gamal Riad Ghandor
Date of Birth: 3/3/1983.
Nationality: Egyptian
E-mail: Swizamaya3@hotmail.com
Phone: 01113009502
Address: 92 A Abbsiya street , cairo ,Egypt



Registration Date: 1./3./2014
Awarding Date: / /2017
Degree: Doctor of Philosophy
Department: Architecture Engineering

Supervisors:

Prof. Dr. Mohamed M. El-bermelgy.(Professor of Architecture, Faculty of engineering, Cairo University**) -** main advisor
Prof. Dr. Ayman Hassan A.Moahmoud.(Professor of Architecture, Faculty of engineering, Cairo University**) -** advisor

Examiners:

Prof. Dr. mohamed M. El-Bermelgy (main advisor)
Prof. Dr. Ayman Hassan A. Mahmoud (advisor)
Prof. Dr. Ahmed M. Shalaby (Internal examiner)
Professor of Architecture and urban development, Faculty of engineering, Cairo University
Prof. Dr. Magda Ebeid (External examiner)
Professor of Architecture, Head of Environmental Engineering Department, Ain shams university

Title of Thesis

ENVIRONMENTAL ENERGY IN PLANNING SMART SUSTAINABLE CITIES USING SYSTEM DYNAMIC APPROACH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS INTEGRATED APPROACH

Key Words:
Smart sustainable city ; GIS ; AHP; System dynamic modeling ; Renewable energy

Summary:
The research concentrates on conceptual modeling for simulation of smart sustainable cities in Egypt based on systems concept. The conceptual models are built by using of system dynamics (SD) methodology and based on causal feedback relationships among the various parameters under main eight smart sustainable characteristics of a city. This thesis analyzes the previous cases study through using GIS in renewable energy-related projects, extracts optimum driven criteria's and, finally, defines spatial model for GIS-based for smart sustainable city allocation in EGYPT with a focus on renewable energy by AHP .

مهندسة : مـى جمال رياض غندور

تاريخ الميلاد : ١٩٨٣/٣/٣

تاريخ التسجيل : ١ /٣ /٢٠١٤

تاريخ المنح : / /٢٠١٧

الدرجة : دكتوراه الفلسفه

القسم : الهندسة المعمارية

المشرفون : أ.د محمد محمد البرملجى (استاذ العمارة والتخطيط, كلية الهندسة , جامعة القاهرة) – مشرف رئيسي

أ.د أيمن حسان أحمد محمود (استاذ العمارة وتنسيق المواقع , كلية الهندسة , جامعة القاهرة) - مشرف

الممتحنون : أ.د محمد محمد البرملجى. (استاذ العمارة والتخطيط, كلية الهندسة , جامعة القاهرة)

أ.د أيمن حسان أحمد محمود. (استاذ العمارة وتنسيق المواقع , كلية الهندسة , جامعة القاهرة)

أ.د احمد محمد سعيد شلبى. (استاذ العمارة , والتنمية العمرانية , كلية الهندسة , جامعة القاهرة)

أ.د ماجدة إكرام عبيد. (استاذ العمارة , معهد البحوث والدراسات البيئية , جامعة عين شمس)

عنوان الرسالة :نموذج لتخطيط المدن الذكية المستدامة معتمدا على الطاقة الطبيعية بإستخدام نظم معلومات جغرافية – منهج قائم على دمج تقنيات التحليل الهرمى وأسلوب النظام الديناميكى.

الكلمات الدالة : المدن الذكية المستدامة ,نظم معلومات جغرافية , الطاقة المتجددة , التحليل الهرمى , النظام الديناميكى

- **الملخص :**

المدن الذكية المستدامة هى مزيج من تقنية تكنولوجيا المعلومات ومفاهيم التنمية المستدامة من خلال نهج استراتيجى علمى . يركز البحث على كيفية تمثيل ومحاكات خصائص المدينة الذكية المستدامة من خلال تحديد عناصر محددة(ثمانية عناصر) وإنشاء نموذج ممنهج بإستخدام أساسيات النظام الديناميكى (**System Dynamic**) .وعلى الرغم من هذا التطور فمعظم هذه التعديلات تطرح تحديات، فإن إدماج نماذج نظم الطاقة وتخطيط المدن الذكية ونظم المعلومات الجغرافية لا يزال محدود .تقوم هذه الدراسة البحثية بتحليل دراسة الحالات والامثلة للمدن المستقبلية و تخطيط المدن الذكية وحاجتها الملحة إلى موارد مستدامة أهمها الطاقة الخضراء ، واستخلاص المعايير التخطيطية المثلى للمدن الذكية المستدامة ، وأخيرا، قد تم تحديد النموذج الرياضي المكاني المعتمد على تلك المعايير التخطيطية للمدن الذكية المستدامة في مصر إستناداً على معايير الطاقة المتجددة وذلك من خلال نظم المعلومات الجغرافية (**GIS**) وأسلوب التحليل الهرمى (**AHP**)

Acknowledgments

Firstly, I would like to express my sincere gratitude to my main advisor Prof. **MOHAMED EL.BARMELGY** for the continuous support of my PhD study and related research, for his patience, motivation, and immense knowledge. His guidance helped me in all the time of research and writing of this thesis.

Deep respect and gratitude go to Prof. **AYMAN HASSAN**, for his valuable instructions, and immense knowledge. Without his precious support it would not be possible to conduct this research.

Table of Contents

CHAPTER 4: SPATIAL ANALYSIS PART: MCDA OF RENEWABLE ENERGY SOURCES ALLOCATION

CHAPTER 5: EXPERIMENTAL PART : GEOGRAPHICAL MODEL

CHAPTER 6 : CONCLUSION PART: DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

List of Tables

List of Figures