الجمعية الجغرافية المصرية

التحليل المكانى لنفوذ محطات تقوية شبكات المحمول وكفاءتها فى مدينة بنها

د. مسعد السيد أحمد بحيرى
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية المساعد
كلية الآداب - جامعة بنها

سلسلة بحوث جغرافية
العدد السابع والثمانون - 2015

لا يسمح اطلاقا بترجمة هذا الكتاب الى أية لغة أخرى، أو بإعادة انتاج أو طبع أو نقل أو تخزين أى جزء منه، على أية أنظمة استرجاع بأى شكل أو بأى وسيلة، سواء اليكترونية أو ميكانيكية أو مغناطيسية أو غيرها من الوسائل، قبل الحصول على موافقة خطية مسبقة من الجمعية الجغرافية المصرية.

Copyright ® 2015 by The Message Press, Tel.: 0122 65 78 757

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

فهرس المحتويات

الموضــوع	صفحة
الملخص.	1
المقدمة.	2
أهمية البحث.	3
الدراسات السابقة.	5
مشكله الدراسة.	7
أهداف البحث.	7
منهج البحث وأساليبه.	8
فرضيات الدراسة.	9
أولاً : التوزيع الجغرافى لمحطات تقوية الهاتف المحمول.	10
1) التوزيع الجغرافى على مستوى الأحياء.	12
2) التوزيع وفقاً للشركات.	14
3) التوزيع وفقاً للكتلة السكنية.	16
4) التوزيع وفقاً للمؤسسات الخدمية (التعليمية والصحية).	18
5) التحليل الكمى لمواقع محطات تقوية الهاتف المحمول.	23
أ- التركز المكانى.	24
ب- المتوسط المكانى.	24
ج- الظاهرة المركزية.	26
د- المسافة المعيارية.	27
هـ- اتجاه التوزيع.	29
و- الجار الأقرب.	34

ثانياً: مجال النفوذ الفعلى لمحطات التقوية.	**35**
1) مجال النفوذ الفعلى لمحطات تقوية شبكة موبينيل.	**37**
2) مجال النفوذ الفعلى لمحطات تقوية شبكة فودافون.	**40**
3) مجال النفوذ الفعلى لمحطات تقوية شبكة اتصالات.	**42**
ثالثاً: مستويات رضا ملاك الهاتف المحمول عن كفاءة شبكة الاتصال.	**45**
رابعاً: كفاءة محطات تقوية الهاتف المحمول ومدى أمانها.	**49**
1) كفاءة محطات التقوية.	**49**
2) مستويات أمان محطات تقوية الهاتف المحمول.	**54**
الخاتمة.	**59**
التوصيات.	**61**
الملاحق.	**62**
المراجع والمصادر.	**75**

فهرس الجداول

م	عنوان الجدول	صفحة
1	توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول بأحياء مدينة بنها عام 2015م.	**12**
2	موقع العقارات المُقام عليها محطات تقوية الهاتف المحمول بمدينة بنها 2015م.	**17**
3	توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقاً لموقعها من المدارس بمدينة بنها عام 2015م.	**19**
4	توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقاً لموقعها من المستشفيات بمدينة بنها عام 2015م.	**21**
5	مستويات الرضا عن شبكات الاتصال الهاتفى بمدينة بنها عام 2015م.	**46**
6	مستويات رضا ملاك الهاتف المحمول عن شبكات الاتصال على مستوى الأحياء بمدينة بنها عام 2015م.	**47**

فهرس الخرائط والأشكال

م	عنوان الخريطة أو الشكل	صفحة
1	التقسيم الإداري لمدينة بنها بمحافظة القليوبية.	4
2	توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول بأحياء مدينة بنها عام 2015م وفقاً لتبعيتها.	13
3	توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقا لموقعها من المدارس بمدينة بنها عام 2015م.	19
4	توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقا لموقعها من المستشفيات بمدينة بنها عام 2015م.	21
5	المتوسط المكانى لمحطات تقوية الهاتف المحمول ومحطاتها المركزية بمدينة بنها عام 2015م.	25
6	المسافة المعيارية لمحطات شبكات المحمول الثلاث بمدينة بنها عام 2015م.	28
7	المسافة المعيارية لمحطات شبكة موبينيل بمدينة بنها عام 2015م.	30
8	المسافة المعيارية لمحطات شبكة فودافون بمدينة بنها عام 2015م.	31
9	المسافة المعيارية لمحطات شبكة اتصالات مصر بمدينة بنها عام 2015م.	32
10	اتجاه التوزيع لمحطات شبكات المحمول الثلاث بمدينة بنها عام 2015م.	33
11	مجال النفوذ الفعلى لمحطات شبكة موبينيل بمدينة بنها عام 2015م.	38

12	مجال النفوذ الفعلى لمحطات شبكة فودافون بمدينة بنها عام 2015م.	41
13	مجال النفوذ الفعلى لمحطات شبكة اتصالات بمدينة بنها عام 2015م.	43
14	كفاءة محطات تقوية شبكة موبينيل فى مدينة بنها عام 2015م.	51
15	كفاءة محطات تقوية شبكة فودافون فى مدينة بنها عام 2015م.	52
16	كفاءة محطات تقوية شبكة اتصالات فى مدينة بنها عام 2015م.	53
17	محطات تقوية شركة موبينيل وفقاً للأمان بمدينة بنها عام 2015م.	55
18	محطات تقوية شركة فودافون وفقاً للأمان بمدينة بنها عام 2015م.	56
19	محطات تقوية شركة اتصالات وفقاً للأمان بمدينة بنها عام 2015م.	57

فهرس الصور الفوتوغرافية

م	عنوان الصورة	صفحة
1	حرق محطة موبينيل من قبل الأهالى بعزبة الزراعة.	72
2	المحطات الثلاث على البرج المعدنى لسنترال بنها.	72
3	محطة تقوية اتصالات مصر على أعمدة الإنارة باستاد بنها.	73
4	محطتا فودافون وموبينيل بجوار مجمع كليات جامعة بنها.	73
5	المحطات الثلاث أعلى الأبراج السكنية بحى أتريب.	74
6	رصد الباحث للنفوذ الفعلى للمحطات باستخدام البرامج والأجهزة.	74

فهرس الملاحق

م	عنوان الملحق	صفحة
1	نموذج استبيان عن خصائص المبنى المنشأ عليه محطات تقوية الهاتف المحمول وما يجاوره فى مدينة بنها.	62
2	نموذج استبيان عن خصائص سكان الوحدات السكنية بالعقارات المنشىء فوقها محطات التقوية.	63
3	نموذج استبيان عن مستوى الرضا لدى عينة الدراسة من مستخدمى الهاتف المحمول بمدينة بنها.	65
4	رتب كفاءة محطات تقوية الهاتف المحمول فى مدينة بنها.	66
5	رتب مستويات الأمان لمحطات تقوية الهاتف المحمول فى مدينة بنها.	69

الملخص

استهدف البحث بالدراسة، التحليل المكانى لنفوذ محطات تقوية شبكات المحمول الثلاث بمدينة بنها، والعوامل المؤثرة فيها، واقتراح الموقع الأنسب لتوزيع المحطات باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ورصد مجال نفوذها الفعلى، والتوصل إلى مدى كفاءة محطات تقوية الهاتف المحمول ودرجة أمانها ومعرفة مستويات الرضا لدى عينة الدراسة. وتنتهى الدراسة بالعديد من النتائج منها:

- بلغ جملة أعداد المحطات بمدينة بنها 45 محطة عام 2015، وكان السبق لشركة فودافون تليها موبينيل.
- انتشار محطات تقوية الهاتف المحمول لشركتى موبينيل وفودافون بأحياء مدينة بنها باستثناء حى البرنس للأولى وحى كفر مناقر للثانية.
- تشابه النمط التوزيعى لمحطات الشركات الثلاث من حيث التباعد فى المسافات والمنتظم فى التوزيع. كما اتخذ توزيعها الاتجاه الشمالى الشرقى بالمدينة.
- شكلت المحطات التابعة للشركات الثلاث والمُقامة على الأبراج المعدنية، أكثر المحطات ذات الكفاءة ومستويات الأمان العالية جدا بمدينة بنها.
- بلغ المتوسط العام لمجال النفوذ الفعلى لمحطات شركة اتصالات مصر نحو 453.8 متراً، الأمر الذى انعكس بصورة إيجابية على كفاءة الخدمة نظراً لتغطيتها مساحات كبيرة من الأحياء، مقارنة بنظيرتها بالنسبة لشركتى موبينيل وفودافون من حيث اتساع مجال النفوذ.
- اختصت الأحياء الثلاثة بشرق الرياح (منشية النور، البرنس، الحرس الوطنى) بأعلى نسبة من عدم الرضا من قبل عينة الدراسة عن شبكات المحمول الثلاث.

أوصت الدراسة بإقامة برج معدنى يحمل محطات الشركات الثلاث بمنطقة المقابر بشرق الرياح لخدمة منطقة عزبة المتينى التى تنعدم فيها الشبكة، وكذلك ضرورة المتابعة الدورية والتفتيش من قِبل الجهاز القومى للاتصالات عن مدى انتظام الشركات والتزامها بمعايير الأمان المطلوبة بمحطاتها القائمة حرصاً على سلامة السكان.

المقدمة:

أصبح الهاتف المحمول من ضروريات الحياة بالنسبة للإنسان؛ وذلك بعد التطور الذى شهده العالم جراء الثورة التكنولوجية فى مجال الاتصالات؛ إذ يعد بداية النواة لجعل العالم قرية كونية صغيرة، إذ تعددت استخداماته فى الكثير من المجالات الحياتية للإنسان، حتى صار وسيلة عامة يمتلكها الأفراد من مختلف الفئات العمرية والمستويات الاجتماعية والاقتصادية، بعد أن كان مقتصراً على شرائح محدودة من المجتمع، وتخطت استخداماته الحدود السياسية، واختفت المسافات والأزمنة مما أدى إلى قول بعض العلماء بنهاية الجغرافية (Warwick, 2006:3).

وقد بلغ عدد محطات تقوية الهاتف المحمول فى مصر مع نهاية عام 2015 بنحو 18 ألف محطة تخدم نحو 90 مليون خط هاتف محمول، مقابل نحو 141 محطة عام 1998م تخدم نحو 528 ألف خط، الأمر الذى يعكس الانتشار المكانى لمحطات المحمول من جراء زيادة أعداد المشتركين بعدما كانت قاصرة على مدن القاهرة والإسكندرية والغردقة وشرم الشيخ والأقصر وأسوان مع بداية التشغيل عام 1996م. (WWW.Tra.gou.eg/arabic/main.asp)

شهدت مدينة بنها دخول خدمة الهاتف المحمول عام 1999م بتشغيل أول محطة تقوية للهاتف المحمول من قبل شركة فودافون مصر، وقد تأخر دخول شركة موبينيل للعام التالى (2000م) رغم أسبقيتها فى الدخول للخدمة على مستوى مصر، ويأتى ذلك فى ظل الانتشار المكانى لخدمة المحمول فى محافظات مصر، وزادت إلى نحو 36 محطة عام 2010م ثم إلى 45 محطة عام 2015م بنسبة زيادة بلغت 4400% من بداية التشغيل بمعدل تزايد سنوى 258.8% بواقع 2.6 محطة سنوياً، ويرجع ذلك إلى زيادة أعداد السكان والمشتركين بصورة عامة.

تمثل مدينة بنها الحاضرة الإدارية لمحافظة القليوبية، وتمتد بين دائرتى عرض 22 ً26 َ 30°، 29 ً 29 َ30° شمالاً، وبين خطى طول 29 ً9 َ 31°، 36 ً 12 َ31° شرقاً، وتشغل معظم أراضيها النطاق الشرقى المتمثل فى الامتداد العمرانى لشياخة شرق الرياح التى تفصلها عن قريتى منشأة بنها والشموت شرقاً، ويفصلها قرية كفر سعد شمالاً، وقرى سندنهور وميت عاصم والرملة جنوباً عن باقى قرى مركز بنها، لتشغل بذلك مساحة بلغت نحو (11.088 كم^2) أى ما يعادل (2640 فداناً) عام 2015م، تشكل نحو (1.1%) من جملة مساحة محافظة القليوبية يسكنها نحو (222 ألف نسمة) عام 2015م وهو ما يعادل (4.44%) من جملة سكان المحافظة (5 مليون نسمة 2015)[1].

وتتألف المدينة إدارياً من خمس شياخات هى: بنها القديمة وكفر مناقر والمنشية والرياح وبنها الجديدة، تضم أحد عشر حياً. وبناءً على الخصائص المكانية للأحياء على الطبيعة، فقد اعتمدت الدراسة على التقسيم الجغرافى للأحياء القائمة، على النحو المُوضَّح (شكل 1) لإبراز الاختلافات المكانية.

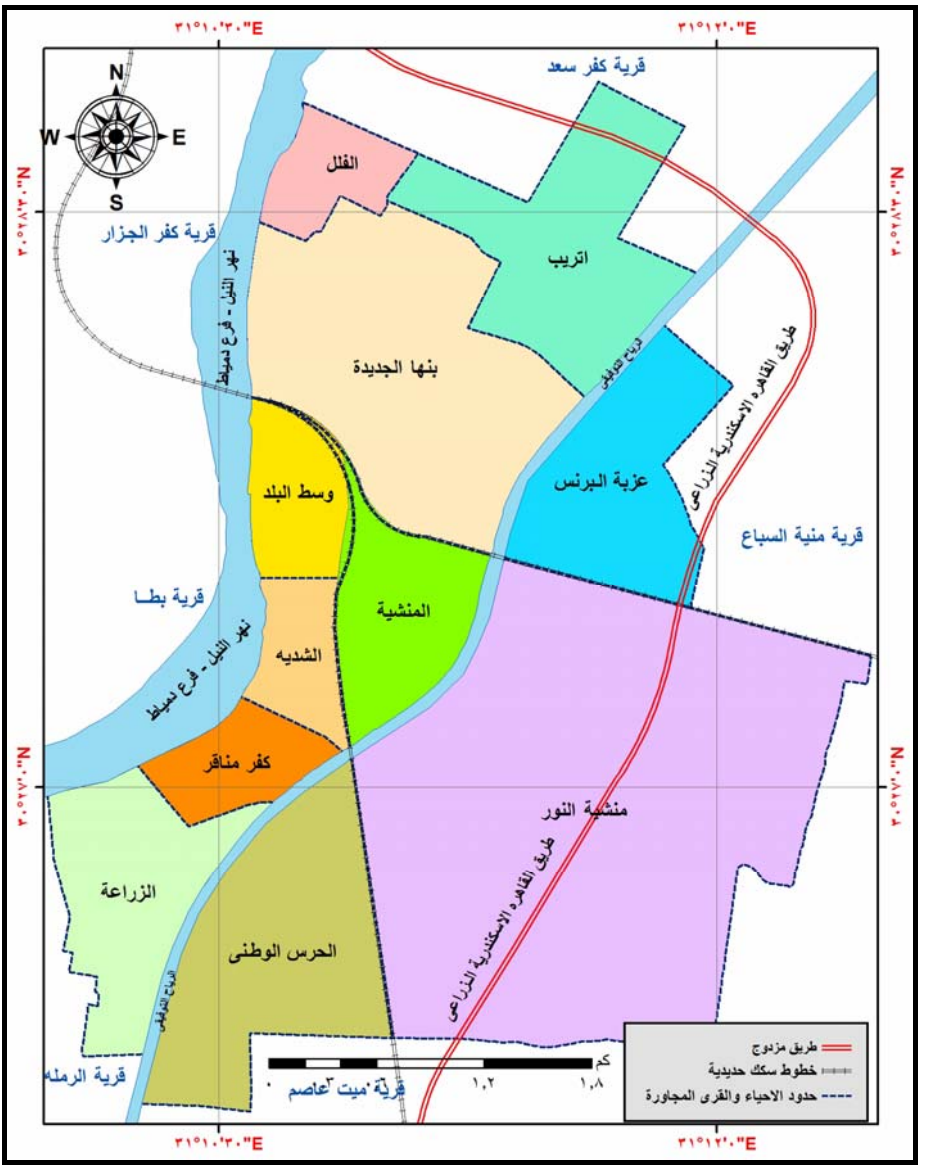
أهمية البحث :

تنبع أهمية الدراسة من جراء الثورة التكنولوجية فى مجال الاتصالات، وما تلاها من تزايد أعداد المشتركين للهاتف المحمول، الأمر الذى ترتب عليه زيادة مضطردة فى أعداد محطات التقوية، وما واكبها من فوضى وعشوائية فى توزيعها الجغرافى أحيانا؛ من جراء التنافس المحتدم بين شركات المحمول الثلاث، وتركز المحطات فى مناطق صغيرة وعلى مسافات متقاربة أحيانا أخرى، إضافة إلى ما يثار حولها من جدل حول احتمال تعرض المقيمين على مقربة منها للأضرار الصحية من جانب، أو حرمان السكان المقيمين فى مناطق بعيدة عن مجال نفوذ تلك المحطات من خدماتها التى أصبحت أمراً حتمياً فى ظل التطور الذى نشهده؛ لذا ركزت الدراسة على التحليل المكانى لمحطات

التقوية بمدينة بنها واستخلاص مجال نفوذها الفعلى والوقوف على مستوى الكفاءة والأمان للمحطات، ومستوى الرضا لدى المشتركين فى خدمات الهاتف المحمول.

---

(1) تم حساب تقدير السكان عام 2015 وفقاً لمعادلة: عدد السكان بالتعداد الأقدم × [(النمو السكانى/100)+1] × عدد السنوات الفاصلة × 0.4343 تمثل القوة الأسية (Shryrock and Siegel, 1976, P. 68).



شكل (1) : التقسيم الإداري لمدينة بنها بمحافظة القليوبية.

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على الخرائط التفصيلية مقياس 1: 5000 لمنطقة الدراسة والمرئيات الفضائية لعام 2015م.

الدراسات السابقة :

منحت الثورة التكنولوجية فى مجال الاتصالات، وفى ظل العولمة، مجالاً خصباً للاهتمام والدراسة والبحث لدى الكثير من العلوم الإنسانية والتطبيقية سواء فى مجال علم الاقتصاد أم الاجتماع أم الإدارة أم الهندسة. وفى المقابل تأخرت الدراسات الجغرافية الخاصة بمحطات المحمول إلى بدايات القرن الحادى والعشرين؛ وعليه يمكن تقسيم الدراسات السابقة على المستوى المحلى إلى قسمين هما: الدراسات الجغرافية والدراسات غير الجغرافية.

الدراسات الجغرافية :

تمثلت فى الأبحاث العلمية الآتية:

- تعد دراسة محمد عبدالقادر شنيشن عام 2008 عن التقييم الجغرافى لتوزيع محطات تقوية الهاتف المحمول فى مدينة دمنهور، أولى الدراسات الجغرافية المتخصصة التى تناولت بالاهتمام والدراسة: توزيع المحطات وخصائص العقارات المنشىء فوقها محطات التقوية وخصائص سكانها ومستويات الرضا، والنتائج المترتبة على تشغيل هذه المحطات وكفاءتها ومستويات أمانها.
- ثم أعقبها بدراسة أخرى بالمشاركة مع حسام الدين حمدى عام 2013، تناولت التحليل الجغرافى لتوزيع محطات شبكات المحمول فى مدينة كفر الدوار، وتطور أعدادها، والعوامل المؤثرة فيها، وكفاءتها، وأمانها. كما أنها تميزت باستخدام الأساليب الكمية والخرائطية ونظم المعلومات الجغرافية.
- دراسة حسين محمود قمح 2013م، تناولت التحليل المكانى فى توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول فى مركز إيتاى البارود باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتطور أعدادها وتوزيعها الجغرافى وخصائص الأراضى المقامة عليها وخصائص ملاكها، إضافة إلى مستويات الرضا عن تركيب المحطات وتشغيلها، والآثار المترتبة على ذلك، والمواقع المثلى لمحطات التقوية.

دراسات باللغة الأجنبية :

- دراسة (Scheibe, 2003): تناولت الدراسة التخطيط المكانى للاتصالات اللاسلكية والمشكلات التى تعوق تشابك شبكة الاتصالات اللاسلكية والشبكات وأنواعها.
- دراسة (Wagen and Rizk, 2003): عن علاقة انتشار موجات الراديو التى تستخدمها محطات الاتصالات المحمولة بالمبانى لدراسة انعكاس ارتفاعات المبانى على مدى انتشار موجات الراديو المستخدمة فى الاتصالات اللاسلكية.
- دراسة (Bond, et al., 2003): عن تأثير محطات الهاتف المحمول على قيم الملكية فى ايكولندا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- دراسة (Bond, 2006): تهدف إلى معرفة تأثير أبراج الاتصالات المحمولة على أسعار المبانى فى فلوريدا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية فى حساب نطاق التأثير للأبراج.
- دراسة (Ratti and Frenchman, 2006): عن ربط مواقع التليفون المحمول من خلال الخرائط والبيانات الجغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- دراسة (Anderson, et al., 2008): عن تأثير استخدامات الأرض على موجات الراديو المستخدمة فى الاتصالات المحمولة وعلاقتها بقدرة المحطات وإمكانية إفادة مخططى الشبكات فى اختيار الموقع المناسب للمحطة.
- دراسة (Dalela, et al., 2008): تناولت الصعوبات التى تواجه تغطية شبكة المحمول فى المناطق الجبلية الريفية بالهند والمشاكل التى تسببها التضاريس والارتفاعات فى تشتت موجات الراديو.
- دراسة (Von, et al., 2008): تناولت الدراسة النموذج الجغرافى فى محاكاة الاتصالات المحمولة.
- دراسة (Mechael, 2008): عن تأثير الاتصالات المحمولة للحفاظ على الروابط الأسرية فى محافظة المنيا كتأثير اجتماعي.

- دراسة (Dimitrios, et al., 2010): عن التعرف على المساحة الحقيقية التى تغطيها شبكات الاتصالات المحمولة فى ملاوى والعوامل التى أثرت على ضيق المساحة التى تغطيها شبكات الاتصالات المحمولة.

الدراسات غير الجغرافية :

تمثلت فى الأبحاث العلمية الآتية:

- دراسة أحمد محمود حانى عام 2004م، عن الاحتياجات الصحية الواجب اتخاذها عن استعمال التليفون المحمول.
- دراسة سامى عبدالقادر حنش عام 2007م، عن موجات الاتصالات الخلوية وتأثيرها، إضافة إلى ذلك العديد من الدراسات الأخرى.

مشكلة الدراسة :

تكمن مشكلة الدراسة فى الزيادة المضطردة لأعداد محطات التقوية فى الآونة الأخيرة، فى ظل التنافس المحتدم بين شركات المحمول الثلاث، الأمر الذى ترتب عليه إما اتساع مجال نفوذ بعض المحطات وزيادة كفاءة شبكاتها مع زيادة احتمال تعرض المقيمين على مقربة منها للأضرار الصحية، أو افتقار المناطق البعيدة عن محطات التقوية من خدمات الشبكات فى ظل الضوابط الجغرافية التى تتحكم فى اختيار مواضع تلك المحطات، وهو ما ينعكس فى النهاية على كفاءة الخدمة ومستويات الرضا لدى مستخدمى الهاتف المحمول.

أهداف الدراسة :

ترمى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- التعرف على خصائص توزيع لمحطات تقوية الهاتف المحمول.
- اقتراح المواقع الأنسب لتوزيع محطات التقوية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

- رصد مجال النفوذ الفعلى لمحطات تقوية الهاتف المحمول للشركات الثلاث.
- معرفة مستويات الرضا لدى عينة الدراسة عن كفاءة شبكات المحمول.
- رصد كفاءة محطات تقوية الهاتف المحمول ودرجة أمانها.

منهج الدراسة وأساليبها :

اعتمد الدراسة على المنهج الموضوعى منهجاً رئيسياً للدراسة، ولتحقيق أهدافها تم الاستعانة بالعديد من الأساليب الكمية الحديثة والخرائطية والفوتوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، حيث تم الاعتماد عليها فى إنتاج الخرائط وتحليلها بواسطة برنامج ArcGIS، وإجراء الدراسة الميدانية وقياس النفوذ الفعلى لمحطات التقوية بإتباع الخطوات الآتية:

- رفع مواقع المحطات باستخدام جهاز تحديد الموقع GPS Navigation.
- توقيع نقاط رفع المحطات على الخرائط والمرئيات الفضائية.
- استخدام برنامج Network cell Info Lite لتحديد أكواد المحطات ومدى قوة إشارتها.
- استخدام برنامج Open signal لتحديد نوع الشبكة ومداها وقوة إشارتها بالشبكات الثلاث على أجهزة الهواتف المحمولة.
- الاستعانة بعدد تسعة أجهزة هاتف محمول مُثبَّت عليها البرامج سالفة الذكر؛ لقياس قوة كل محطة على حدى، بواقع ثلاثة أجهزة لكل شبكة للحصول على نتائج أكثر دقة.
- إجراء عملية الرصد داخل محيط كل محطة من خلال تحديد المسافة من مركز المحطة، وآخر نقطة يتحقق معها ظهور خمس إشارات على شاشة الهاتف المحمول، باستخدام البرامج سالفة الذكر مع اعتبار المساحة التى تغطيها دائرة النفوذ بالإشارات الخمس هى نطاقات ذات نفوذ قوى.

- متابعة عملية الرصد والقياس بالتحرك خارج محيط دائرة المسافة التى يتراجع فيها عدد إشارات الهاتف إلى أربع إشارات، وتحديد متوسطاتها واعتبارها تمثل النطاقات ذات النفوذ المتوسط، تليها النطاقات التى تراجعت فيها الإشارات من أربع إلى ثلاث، واعتبارها نطاقات ذات نفوذ ضعيف.
- إجراء رصد فعلى للنطاقات التى تتراجع فيها الإشارات إلى إشارتين أو إشارة واحدة لكل المحطات، والتأكد من ضعف الشبكة بطريقة واضحة، بل وانعدام تأثيرها فى بعض النطاقات؛ ولذا تم إدراجها ضمن النطاقات ذات النفوذ الضعيف جداً.

إضافة إلى الدراسة الميدانية التى شكلت حجر الزاوية لتوفير الكثير من البيانات اللازمة للبحث من خلال: نموذج الاستبانة الخاصة بحصر جميع محطات تقوية شبكات المحمول بمدينة بنها البالغ عددها 45 نموذجاً (ملحق 1) إضافة إلى نموذج الاستبانة الخاصة بخصائص سكان الوحدات السكنية بالعقارات المُنشأ فوقها محطات التقوية (ملحق 2) البالغ عددها 94 مفردة، تمثل 26.5% من جملة الوحدات السكنية المشغولة بتلك العقارات، والاستبانة الخاصة بمستوى الرضا لملاك الهاتف المحمول عن شبكة الاتصال (ملحق 3) البالغ عددها 751 مفردة، تم تنفيذها على مناطق متفرقة على مستوى جميع أحياء المدينة.

فرضيات الدراسة :

- التوزيع غير المتجانس للمحطات على مستوى الأحياء.
- افتقار بعض الأحياء لمحطات بعض الشبكات مما يؤثر على كفاءة الشبكة.
- تراجع مستوى الأمان لكثير من المحطات فى ظل انتشارها المكانى.
- تعد محطات التقوية القائمة بذاتها على هوامش أحياء المدينة أكثرها أماناً وملاءمة للتغلب على الآثار السلبية داخل الكتلة السكنية بالمدينة.
- تفوق نسبى لمحطات التقوية التابعة لشركتى موبينيل وفودافون مقارنة باتصالات مصر.

- تباين مجال النفوذ الفعلى لمحطات التقوية على مستوى الأحياء.
- تباين مستويات الرضا عن كفاءة شبكات المحمول لدى عينة الدراسة.

أولاً : التوزيع الجغرافى لمحطات تقوية الهاتف المحمول :

تتعدد العوامل المؤثرة فى التوزيع الجغرافى لمحطات تقوية شبكات المحمول بمدينة بنها، ليس هذا فحسب بل تتباين العوامل من حيث درجة التأثير على مستوى الأحياء؛ إذ أن للخصائص المكانية للمدينة وانحصار معظم مساحة كتلتها السكنية ما بين فرع دمياط غرباً والرياح التوفيقى شرقاً أثره على تركز محطات المحمول بها (82.2%، 57.6%، 72.7% من إجمالى أعداد المحطات والمساحة والأحياء بمدينة بنها).

ارتبط إقامة المحطات القائمة بذاتها على أبراج معدنية من سطح الأرض بمدينة بنها (بنسبة 22.2% من جملة محطات المدينة) لسعى الشركات للتغلب على عدم رغبة السكان فى إقامة المحطات داخل الكتلة السكنية، فقد كشفت الدراسة الميدانية أن اعتراض السكان على إقامة محطات تقوية الهاتف المحمول داخل الكتلة السكنية بأحياء شرق الرياح جاء مؤشراً واضحاً فى توجيه محاور التوزيع الجغرافى للمحطات؛ حيث شهد حى البرنس إقامة محطة على الأراضى الزراعية لخدمة كلا من طريق بنها/أسكندرية الزراعى وشمال شرق المدينة، إضافة إلى إقامة ثلاث محطات أعلى المبانى الخاصة بمصانع مستحضرات التجميل بالقرب من كوبرى 15 مايو بالزمام الزراعى لحى منشية النور.

تجدر الإشارة أيضاً إلى تكرار اعتراض السكان على إقامة محطات المحمول داخل الكتلة السكنية وإزالتها بعد تركيبها كما هى الحال فى حى منشية النور عام 2013م لشركتى فودافون واتصالات، وعزبة الزراعة لشركة موبينيل فى أكتوبر 2011م (صورة 1).

تجدر الإشارة إلى أن اختيار مواقع محطات تقوية الهاتف المحمول يرتبط بارتفاع العقار الذى توضع عليه، وكذلك ارتفاع العقارات المجاورة، حيث أنه من الوجهة الاقتصادية والعملية يقع الاختيار على العقارات الأكثر ارتفاعاً لضمان كفاءة عالية للمحطات، ليس هذا فحسب بل لتقيل نفقات إنشاء التجهيزات المعدنية الخاصة بالسارى الذى يتم تركيب وحدات الإرسال والاستقبال عليه، وكذلك ثقل وحدات تشغيلها.

ويضاف إلى ما سبق ذكره من العوامل المؤثرة أيضاً فى اختيار مواقع المحطات، خصائص العقارات بما تشمله من: موقعها ومساحتها – حيث تعد مساحة العقار من الاعتبارات المهمة لدى شركات المحمول عند الاختيار للعقار لإقامة محطاتها؛ إذ لا يتوقف دورها على إتاحة الفرصة لنشر هوائيات المحمول على أرضية سطح العقار، بل يتعداها إلى تقليل الضرر من الأشعة الكهرومغناطيسية أو زيادتها حيث يؤدى تركز الهوائيات إلى زيادة حجم الأضرار عكس الحال فى حالة انتشارها– وخصائص سكانها ومستويات الرضا لديهم.

كما تعكس خصائص العقارات المقام عليها محطات تقوية الهاتف المحمول الكثير من الجوانب المرتبطة بمدى التزام شركات المحمول الثلاث بشروط البروتوكول الثلاثى لتحقيق عناصر الأمان من جهة، ومدى كفاءة شبكة الاتصال وجودتها من جهة أخرى. أما خصائص سكان الوحدات السكنية بالعقارات المقام عليها المحطات، فتمثل الوجه الآخر لتفسير بعض الجوانب المرتبطة بإقامة المحطات وتوزيعها الجغرافى.

بلغ عدد محطات تقوية الهاتف المحمول بمدينة بنها 45 محطة عام 2015م، وتباينت من حيث توزيعها ليس فقط بالنسبة للشبكات التابع لها المحطات، بل على مستوى الأحياء وفقاً لعدة اعتبارات لعل أهمها: الخصائص المكانية لكل حى المتمثلة فى الموقع والمساحة والشكل، يضاف إلى ذلك أعداد السكان وكثافتهم وخصائصهم الاقتصادية والاجتماعية، وكذلك قدرة المحطة ونفوذها المكانى والذى يتباين من شبكة إلى أخرى، ومن محطة إلى أخرى لنفس الشبكة وفقاً لمساحة المنطقة التى تخدمها، وعدد المكالمات المجابة على المحطة (صلاح الدين عبدالستار، 2003م، ص 96).

ويمكن دراسة الصورة التوزيعية لمحطات تقوية الهاتف المحمول لمدينة بنها من عدة مستويات على النحو الآتى:

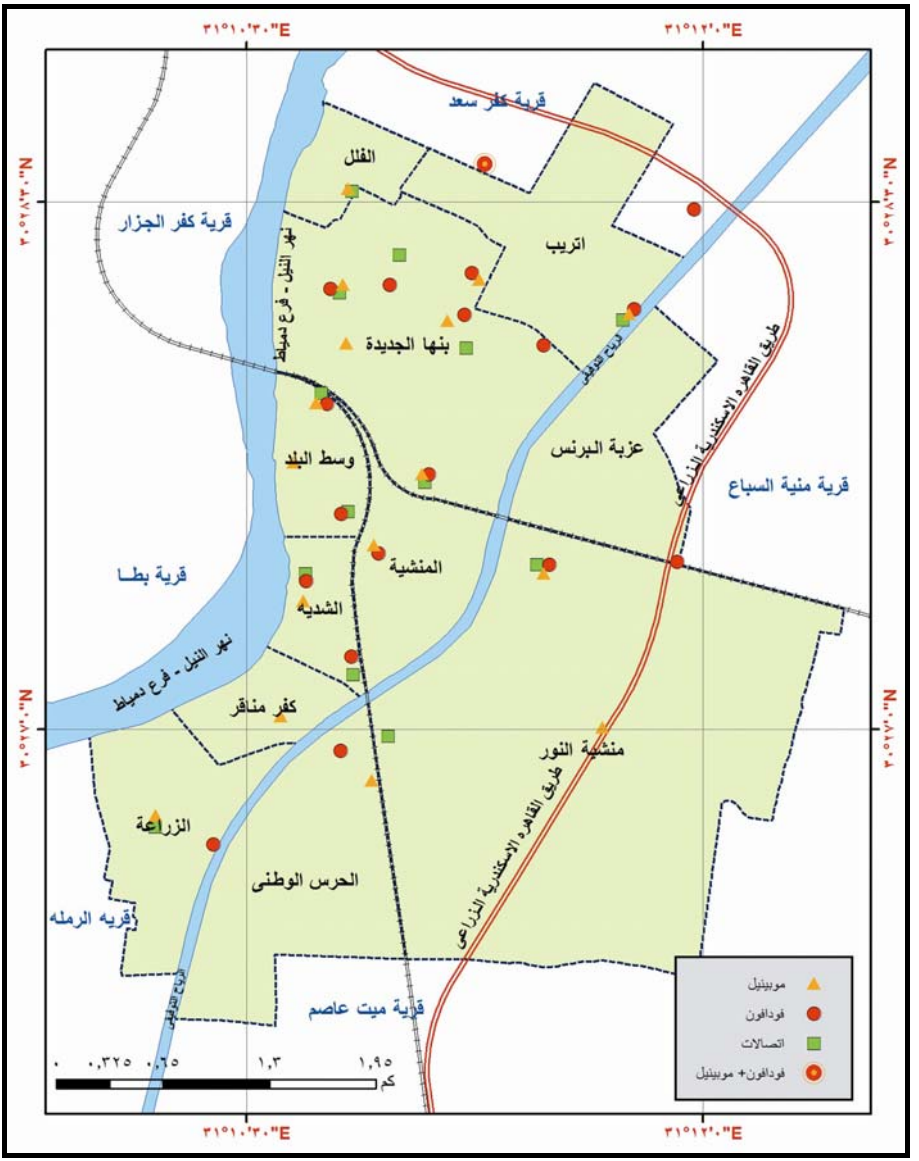
1) التوزيع الجغرافى على مستوى الأحياء :

اختصت أحياء القطاع الشمالى للمدينة المتمثلة فى أتريب والفيلات وبنها الجديدة –والتى تشكل 27.3% من عدد أحياء المدينة– بنسبة44.4% من إجمالى المحطات رغم صغر إسهامها المساحى التى لا تتجاوز سوى 26.3% من مساحة المدينة؛ ويرجع ذلك إلى ما سبق ذكره من سمات اتسم بها هذا النطاق ولعل أهمها: عامل الموقع الجغرافى له، وتعدد المنشآت الخدمية، والأبراج السكنية، وارتفاع مستوى المعيشة لدى شريحى كبيرة من السكان بها (جدول 1 و شكل 2).

جدول (1) : توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول بأحياء مدينة بنها وفقاً لتبعيتها عام 2015م.

الأحياء	الشركة				%
	موبينيل	فودافون	اتصالات	الجملة	
بنها الجديدة	5	6	4	15	33.3
وسط البلد	2	2	2	6	13.3
الشدية	1	2	2	5	11.1
منشية النور	2	1	2	5	11.1
أتريب	1	1	1	3	6.7
الزراعة	1	1	1	3	6.7
الحرس الوطنى	1	1	0	2	4.4
الفيلات	1	0	1	2	4.4
المنشية	1	1	0	2	4.4
كفر مناقر	1	0	0	1	2.2
البرنس	0	1	0	1	2.2
الإجمالى	**16**	**16**	**13**	**45**	**100.00**

المصدر: الحصر الميدانى للمحطات وملحق (1).



شكل (2) : توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول بأحياء مدينة بنها لعام 2015م وفقاً لتبعيتها.

المصدر: من خلال الدراسة الميدانية باستخدام جهاز تحديد المواقع.

شكلت أحياء القطاع الغربى للمدينة المتمثلة فى الأحياء الثلاثة (وسط البلد، الشدية، كفر مناقر) نحو 27.3 من جملة أحياء المدينة فى المرتبة الثانية من حيث أعداد المحطات؛ إذ اختصت بنحو 26.7% من جملتها بالمدينة إلا أنها على المستوى المساحى لم تتعد 8.48% من جملة مساحة المدينة، ويضم هذا القطاع كتلة المدينة القديمة ذات الكثافة السكانية العالية وقلب المدينة التجارى (حى وسط البلد).

يشغل قطاع شرق الرياح المرتبة الثالثة من حيث أعداد محطات المحمول به؛ إذ اختص بنسبة 17.8% من إجمالى محطات التقوية بمدينة بنها، ويضم هذا القطاع ثلاثة أحياء هى: (البرنس ومنشية النور والحرس الوطنى) التى تعد مجالاً للتوسع العمرانى على الأراضى الزراعية التى شكلت نحو 84.43% من إجمالى الزمام الزراعى التابع للمدينة. وفى المقابل قد شكَّل هذا القطاع نحو 53.33%، 42.47% من إجمالى مساحة المدينة بصورة عامة، وإجمالى مساحة الكتلة السكنية بصورة خاصة.

وفيما يتعلق بكل من حى المنشية بوسط المدينة وحى الزراعة بجنوب غرب المدينة، فقد اتسما بالتشابه مساحياً، والتباين مكانياً وعددياً بالنسبة للمحطات ـ فى ظل انتمائهما للكتلة العمرانية القديمة للمدينة ـ حيث اختصت الأولى بمحطتين مقابل ثلاث للثانية.

2) التوزيع وفقاً للشركات :

تتبع محطات التقوية فى مدينة بنها الشركات الثلاث (موبينيل، فودافون، اتصالات) استأثرت الأولى والثانية مناصفة بينها بنسبة 71.1% من جملة محطات مدينة بنها تليهما شركة اتصالات مصر، فرغم حداثة دخولها فأنها اختصت بثلاث عشرة محطة شكلت نحو 28.9% من جملتها فى المدينة. وعليه يمكن رصد التباين المكانى لانتشار محطات تقوية الهاتف المحمول بمدينة بنها وفقاً للشركة المالكة.

وتتوزع محطات تقوية الهاتف المحمول لشركة موبينيل فى كل أحياء مدينة بنها باستثناء حى البرنس، ليس هذا فحسب بل تمثل الشبكة الوحيدة لمحطة تقوية المحمول بكفر مناقر بغرب المدينة، جاءت المحطات التابعة لشركة فودافون فى المرتبة الثانية من حيث توزيعها على أحياء مدينة بنها؛ إذ تغطى بنسبة 81.8% من أحياء المدينة، إذ يفتقر إليها كل من حى الفيلات بشمال المدينة وكفر مناقر بغربها. فى حين شغلت محطات اتصالات مصر المرتبة الثالثة؛ إذ غطت 63.6% من جملة أحياء المدينة، وافتقر وجودها كلٍ من البرنس والحرس الوطنى بشرق الرياح التوفيقى، والمنشية وكفر مناقر بالكتلة القديمة.

اتسم حى بنها الجديدة بالتفوق العددى والنوعى لمحطات المحمول بالمدينة مقارنةً ببقية الأحياء؛ إذ استأثر بخمس عشرة محطة شكلت نحو ثلث إجمالى المحطات بالمدينة تمثلت فى 6 محطات لفودافون و5 لموبينيل و 4 لاتصالات. يضاف إلى ما سبق ذكره، وجود محطات الشركات الثلاث مجتمعة على البرج المعدنى لشرطة النجدة مقابل محطتين فقط تابعتين لشركتى موبينيل وفودافون أعلى عقارين أحدهما بشمال الحى (خلف كلية تجارة) والآخر بجنوبه (شعلان).

وتجدر الإشارة إلى أن كل من حى وسط البلد وحى الشدية بالكتلة القديمة وبنها الجديدة من أوائل أحياء مدينة بنها استقطاباً لمحطات شركة فودافون (1999، 2000م)، يليهم وسط البلد بالنسبة لشركة موبينيل عام 2000م. وفى المقابل مع دخول شركة اتصالات مصر مجال تقديم خدمتها فى عام 2006م كان السبق لحى بنها الجديدة، تلاها بعد ذلك تدريجياً انتشار بقية المحطات للشركات الثلاث فى معظم أحياء المدينة. ويرجع السبق للكثافة السكانية بتلك الأحياء التى تجاوزت 20 ألف نسمة/كم^2، إضافة إلى القلب التجارى للمدينة بحى وسط البلد، وتركز المنشآت الصحية والتعليمية والإدارية بحى بنها الجديدة.

3) التوزيع وفقاً للكتلة السكنية :

تعكس خصائص التوزيع الجغرافى للمحطات وفقاً للكتلة السكنية مدى كفاءة الاتصال الهاتفى من جهة، والآثار السلبية من جراء أخطار الموجات الكهرومغناطيسية التى تصدرها محطات التقوية من جهة أخرى. وقد تبين من الحصر الميدانى لمحطات التقوية بمدينة بنها إقامة نحو 97.8% منها داخل الكتلة السكنية أو بالقرب منها، اختصت الأبراج والعمارات السكنية والمصانع والهيئات الحكومية بعدد 35 محطة شكلت 77.8% من إجمالى المحطات بمدينة بنها، أما النسبة الباقية فقد جمعت ما بين المحطات القائمة بذاتها على أبراج معدنية (برج النجدة والسنترال – صورة 2 – وجوار كوبرى الزقازيق) وأعمدة الإنارة باستاد بنها الرياضى (صورة 3).

أما فيما يتعلق بالتوزيع المكانى وفقاً لقربها من الكتلة السكنية التى بلغ عددها 26 محطة بنسبة 57.8% من جملة محطات التقوية بمدينة بنها جدول (2)؛ ويرجع التفوق العددى لهذا النمط لعدة أسباب لعل أهمها: عزوف بعض أصحاب الأبراج والعقارات بداخل الكتلة السكنية عن السماح بتركيب محطات فوق أسطح عقاراتهم، الأمر الذى ترتب عليه زحفها لإقامتها على الأبراج السكنية المُقامة على محاور الطرق وهوامش الأحياء حيث الامتداد العمرانى الجديد، إضافة إلى استغلال أسطح المصانع والشركات والأبراج المعدنية بسنترال بنها القديم وأعمدة إنارة الاستاد كبديل للعقارات داخل الكتلة السكنية، وتجدر الإشارة إلى التقارب النسبى لأعداد محطات هذا النمط للشركات الثلاث، حيث أنها تجمع ما بين إقامة المحطات الثلاث إما على برج معدنى واحد، أو على أبراج سكنية وأعمدة إنارة فى محيط دائرة لا يتجاوز نصف قطرها 100 متر.[1]

---

(1) من نتائج الدراسة الميدانية.

جدول (2) : موقع العقارات المقام عليها محطات تقوية الهاتف المحمول

بمدينة بنها 2015م.

الشركة	وسط		قريب		بعيد		الإجمالى	
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
موبينيل	7	43.75	9	56.25	0	0	16	35.6
فودافون	6	37.5	9	56.25	1	6.25	16	35.6
اتصالات	5	38.5	8	61.5	0	0	13	28.8
الإجمالى	**18**	**40**	**26**	**57.8**	**1**	**2.2**	**45**	**100**

المصدر: الحصر الميدانى للمحطات وملحق (1).

وجاءت المحطات المقامة داخل الكتلة السكنية فى المرتبة الثانية حيث اختصت بنسبة 40% من إجمالى المحطات بمعدل 18 محطة، ارتبط جانب منها بالسنوات الأولى بدخول الخدمة بالمدينة، وعدم وعى الكثير من السكان بأضرار المحطات خاصة بأحياء الكتلة القديمة للمدينة، إضافة إلى ما تم إقامته فى مراحل تالية على أسطح الأبراج السكنية التى تمت إقامتها داخل الفراغات بأحياء المدينة وبرج النجدة المعدنى بحى بنها الجديدة، ولا تختلف الصورة لهذا النمط عن السابقة من حيث التقارب العددى على مستوى الشركات الثلاث بالنسبة للمحطات؛ حيث اختصت موبينيل بسبع محطات، تليها فودافون واتصالات (6، 5 محطة على الترتيب).

أما المحطات البعيدة عن المنطقة السكنية فاقتصرت على محطة واحدة، اختص بها حى البرنس وتتمثل فى محطة تقوية فودافون المُقامة على الأرض الزراعية بشرق الحى على طريق القاهرة الإسكندرية الزراعى ذات قدرة عالية (80 وات)، حيث يمتد نفوذ خدمتها للطريق والأحياء الواقعة شرق المدينة بمسافة (550 متر).

4) التوزيع وفقاً للمؤسسات الخدمية (التعليمية والصحية) :

تعطى دراسة توزيع محطات التقوية وفقاً للمبانى الخدمية مؤشراً فى غاية الأهمية عن مدى الالتزام ببنود البروتوكول الثلاثى الخاص باشتراطات إقامة محطات تقوية الهاتف المحمول، وما يترتب عليه من آثار تنعكس على درجة الأمان أو الخطورة الناجمة عن اختيار مواقع إقامة المحطات بالنسبة للمنشآت الخدمية، والصادر فى 2000/8/13م لمحطات التقوية الأساسية بتاريخ 2001/2/15م لمحطات التقوية الصغيرة؛ والذى أقر على أل تقل المسافة الأفقية بين الهوائيات وأسوار المدارس والمستشفيات عن 20متر (www.tra.gov.eg).

وقد أسفرت الدراسة الميدانية والعمل الخرائطى باستخدام برنامج (ArcGIS 9.3) عن عدة حقائق، يمكن تناولها على النحو التالى:

أ- المدارس :

تباينت مواقع محطات التقوية بمدينة بنها مقارنة بالصورة التوزيعية للمدارس والكليات (جدول 3 وشكل 3)، إذ تركزت على إحدى عشرة محطة بنسبة 24.4% بالقرب من المدارس والكليات، وعلى مسافة قريبة جداً منها (أقل من 100م)، الأمر الذى قد يُعرض الطلاب لمخاطر الأشعة الكهرومغناطيسية الناجمة عن محطات التقوية، وتمثلت المحطات الأكثر انتشاراً فى هذا النمط فى شركة موبينيل البالغ عددها ست محطات يليها فودافون بثلاث محطات، وتركزت معظم المحطات فى شمال المدينة بحى الفلل وبنها الجديدة حيث استأثرت بنحو 72.7% من جملة محطات هذا النمط (صورة 4).

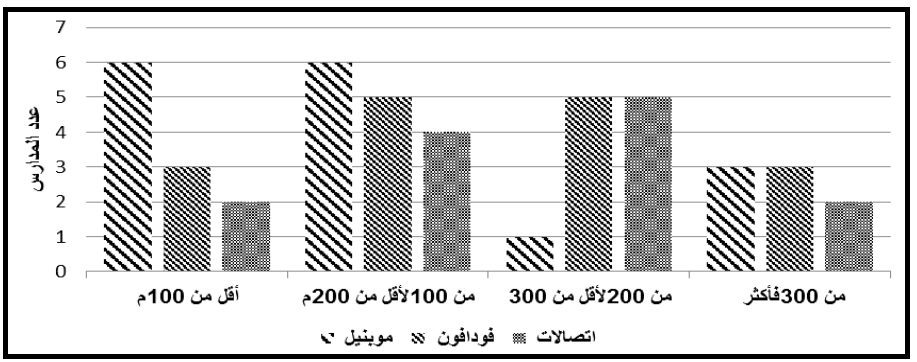
بلغت المحطات القريبة من المدارس والكليات (100 – أقل من 200م) 15 محطة، أى ما يمثل ثلث أعداد محطات مدينة بنها، تركز أكثر من نصفها بحى الشدية ووسط البلد بالكتلة القديمة يليها بنها الجديدة. وتجدر الإشارة إلى التشابه الواضح لنصيب المحطات الثلاث بهذه الفئة مع نظيره بالفئة السابقة؛ حيث التفوق

النسبى لموبينيل يليه فودافون ثم اتصالات مصر (4، 5، 6 محطات على الترتيب لكل منهما).

جدول (3) : توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقا لموقعها من المدارس بمدينة بنها عام 2015م.

الشركة	أقل من 100م		من 100لأقل من 200م		من 200لأقل من 300		من 300 فأكثر	
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
موبينيل	6	37.5	6	37.5	1	6.25	3	18.75
فودافون	3	18.75	5	31.25	5	31.25	3	18.75
اتصالات	2	15.4	4	30.8	5	38.4	2	15.4
الاجمالى	**11**	**24.4**	**15**	**33.3**	**11**	**24.4**	**8**	**17.9**

المصدر: الحصر الميدانى للمحطات وملحق (1).



شكل (3) : توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقا لموقعها من المدارس بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: بيانات الجدول (3).

اختصت المحطات متوسطة القرب من المدارس والكليات التى تتراوح المسافة بينهما (200–300م) بنسبة 24.4% من جملة المحطات بالمدينة، استأثرت كلاً من محطات شركتى فودافون واتصالات بالجانب الأعظم منها (خمس محطات لكل منها على الترتيب) مقابل محطة واحدة تابعة لشركة موبينيل، اجتذب حى بنها الجديدة نحو 54.5% من جملة محطات هذا النمط.

أما المحطات البعيدة عن المدارس والكليات التى تزيد المسافة بينهما على 300م، فقد اختصت بنسبة 17.9% من جملة محطات المدينة (8 محطات) التى تركزت فى شرق المدينة فى حى منشية النور والبرنس؛ حيث مساحات الأراضى الزراعية فيهما، وإقامة المحطات إما قائمة بذاتها كما هى الحال فى البرنس أو أعلى المصانع كما هى الحال فى منشية النور. يضاف إليهما حى أتريب حيث المحطات التابعة للشركات الثلاث (صورة 5)، والمقامة على أطراف المدينة بطريق بنها – كفر شكر؛ حيث التوسعات العمرانية الجديدة المتمثلة فى مجموعة الأبراج السكنية على الرياح التوفيقى.

وبناءً على ما سبق ذكره، يتضح أن محطات شركة موبينيل الأكثر ضرراً على طلاب المدارس والجامعات، إذ بلغت جملة أعدادها فى المسافة الأقل من 200 متراً اثنتي عشرة محطة تليها فودافون بثمان محطات ثم اتصالات مصر بخمس محطات بنسبة 75%، 50%، 46% من جملة أعداد المحطات بمدينة بنها بكل شركة عام 2015م على الترتيب.

وعليه، فقد انعكس ذلك على عدد المنشآت التعليمية الواقعة على مقربة من تلك المحطات التى بلغ عددها 45 منشأة، اختص النطاق الأول (أقل من 100م) بنحو 33.3%، مقابل 66.7% للنطاق الثانى (من 100– أقل من 200م)، وجاءت المحطات التابعة لشركة موبينيل الأكثر قرباً من المؤسسات التعليمية مقارنة بباقى الشركات؛ إذ اختصت بنحو 45.2% من جملة المؤسسات التعليمية داخل المسافة الأقل من 200م.

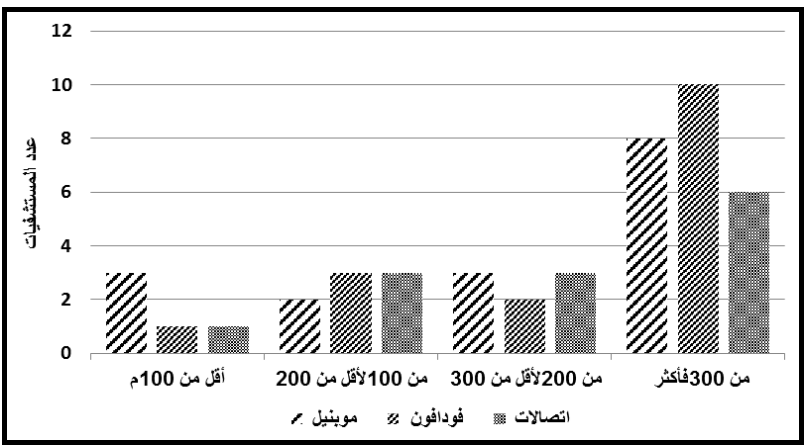
ب- المستشفيات :

اتخذت مواقع محطات تقوية الهاتف المحمول بالنسبة للمستشفيات عدة صور (جدول 4 وشكل 4). تعكس درجة الأمان أو الخطورة المترتبة عن ذلك الموقع، ويمكن التمييز بينها على النحو التالى:

جدول (4) : توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقا لموقعها من المستشفيات بمدينة بنها عام 2015م.

الشركة	أقل من 100م		من 100 لأقل من 200		من 200 لأقل من 300		من 300 فأكثر	
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
موبينيل	3	18.75	2	12.5	3	18.75	8	50
فودافون	1	6.25	3	18.75	2	12.5	10	62.5
اتصالات	1	7.7	3	23.1	3	23.1	6	46.1
الإجمالى	**5**	**11.1**	**8**	**17.8**	**8**	**17.8**	**24**	**53.3**

المصدر: الحصر الميدانى للمحطات وملحق (1).



شكل (4) : توزيع محطات تقوية الهاتف المحمول وفقا لموقعها من المستشفيات بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: بيانات الجدول (4).

- محطات قريبة جداً (أقل من 100م)، وتضم هذه الفئة 11.1% من جملة محطات مدينة بنها (5 محطات)، اقتصر توزيعها على ثلاثة أحياء فقط وهى (بنها الجديدة والمنشية والشدية)، اختصت شركة موبينيل بثلاث محطات مثلت 60% من محطات هذه الفئة يليها فودافون واتصالات بالتساوى.
- محطات قريبة على مسافة (من 100 – أقل من 200م)، واقتصرت محطات هذه الفئة على حى بنها الجديدة بنسبة 62.5%، يليه حى وسط البلد بنسبة 37.5%. واختصت شركتى فودافون واتصالات مصر بنحو 75% من جملة محطات هذه الفئة بالتساوى، أما النسبة الباقية فاختصت بها محطات شركة موبينيل (محطتان).
- محطات متوسطة القرب (من 200 – أقل من 300م)، وتضم هذه الفئة ثمان محطات بنسبة 17.8% من إجمالى محطات مدينة بنها، اختصت المحطات التابعة لشركتى موبينيل واتصالات بنحو75% بالتساوى بينها. وتركزت محطات هذه الفئة بأحياء شمال المدينة المتمثلة فى بنها الجديدة والفيلات بنسبة 87.5%، أما النسبة الباقية فكانت من نصيب حى الشدية بغرب مدينة بنها.
- محطات بعيدة (أكثر من 300م)، وتضم هذه الفئة بقية محطات مدينة بنها البالغ عددها أربع وعشرين محطة بنسبة 53.3% تتوزع فى بقية أحياء المدينة. وبناءاً على ما سبق يتضح أن محطات شركة موبينيل – هى أيضاً – الأكثر قرباً من المستشفيات؛ حيث اختصت بنحو 38.5% من إجمالى عدد المحطات داخل المسافة الأقل من 200م، يليها شركتى اتصالات وفودافون بالتساوى (4 محطات لكل منهما).

وقد انعكس ذلك على عدد المنشآت الصحية الواقعة على مقربة من محطات تقوية الهاتف المحمول التى بلغت أربع عشرة مؤسسة داخل المسافة (الأقل من 200م)، اختص النطاق الأول (الأقل من 100م) بنحو 35.7% منها مقابل 64.3% للنطاق الثانى، وقد تفوقت شركة اتصالات مصر من حيث قربها من ثمان مؤسسات صحية مقابل سبع مؤسسات لفودافون، وخَمس محطات لموبينيل.

ومجمل القول، رغم أن الصورة التوزيعية لمحطات الهاتف المحمول لمدينة بنها بالنسبة للمنشآت التعليمية والصحية، قد أظهرت أن المسافة بينهما لا تقل عن 50 متراً وهو حد مقبول وفقاً لما حدده البروتوكول الثلاثى إلا أنه قد يكون غير آمن للحماية من أضرار الإشعاع الذى يمتد تأثيره لمسافة تتجاوز 200م (Santini, 2002:369-373)، وعليه فقد كان للتوزيع الجغرافى للمنشآت التعليمية بمعظم أحياء المدينة يجعلها الأكثر احتمالا للتعرض للموجات الكهرومغناطيسية، مقارنةً بالمنشآت الصحية التى يستقطب حى بنها الجديدة بمعظمها، والمتمثلة فى: المستشفيات التعليمية والجامعية وهيئة التأمين الصحى.

أوضحت الدراسة أن محطات شركة موبينيل هى الأكثر ضرراً على كل من المدارس والمستشفيات داخل نطاق أقل من 200م، نظراً لوقوعها بالقرب من 33 مؤسسة تعليمية وصحية (84.8%، 15.2% على الترتيب)، أما محطتا فودافون واتصالات مصر فقد تبادلا التأثير؛ حيث كان التفوق للأولى فأثرت فى نحو 27 منشأة تعليمية وصحية (74.1%، 25.9% على الترتيب)، مقابل 22 منشأة للأخرى (63.6% للمنشآت التعليمية، 36.4% للمنشآت الصحية) أى أن التوزيع الجغرافى لمحطات شركة اتصالات أكثر أماناً على مستوى أحياء مدينة بنها باستثناء بنها الجديدة.

5) التحليل الكمى لمواقع محطات تقوية الهاتف المحمول :

جاءت الصورة التوزيعية لمحطات الهاتف المحمول بمدينة بنها نتاج مجموعة من العوامل الجغرافية التى ألقت بظلالها على مستوى الكفاءة ودرجات الأمان. ولتقييم تلك الصورة التوزيعية بصورة حيادية كان لزاماً دراسة وتحليل ذلك من زاويتين: إحداهما: تتمثل فى إجراء التحليل الكمى لمواقع محطات تقوية المحمول، والأخرى: تتمثل فى دراسة مجال النفوذ الفعلى للمحطات ومقارنته بنتائج التحليل الكمى لاستخلاص مدى التطابق أو التشابه أو الاختلاف بينهما، ومن ثم اقتراح أفضل المواقع لتحقيق أهم أهداف الدراسة، والذى يتمثل فى معرفة درجة الكفاءة ومستوى الأمان للمحطات.

أ- دليل التركز النسبى :

أظهر تطبيق أسلوب دليل التركز النسبى[1] لمحطات تقوية الهاتف المحمول انتظام توزيعها على مستوى أحياء مدينة بنها؛ إذ بلغت قيمته 0.1%، ولم يختلف الأمر كثيراً على مستوى الشركات الثلاث، إذ بلغت نحو 0.005% لشركتى موبينيل وفودافون، و 0.045% لشركة اتصالات مصر، ويعنى ذلك توزيع محطات التقوية بصورة نموذجية.

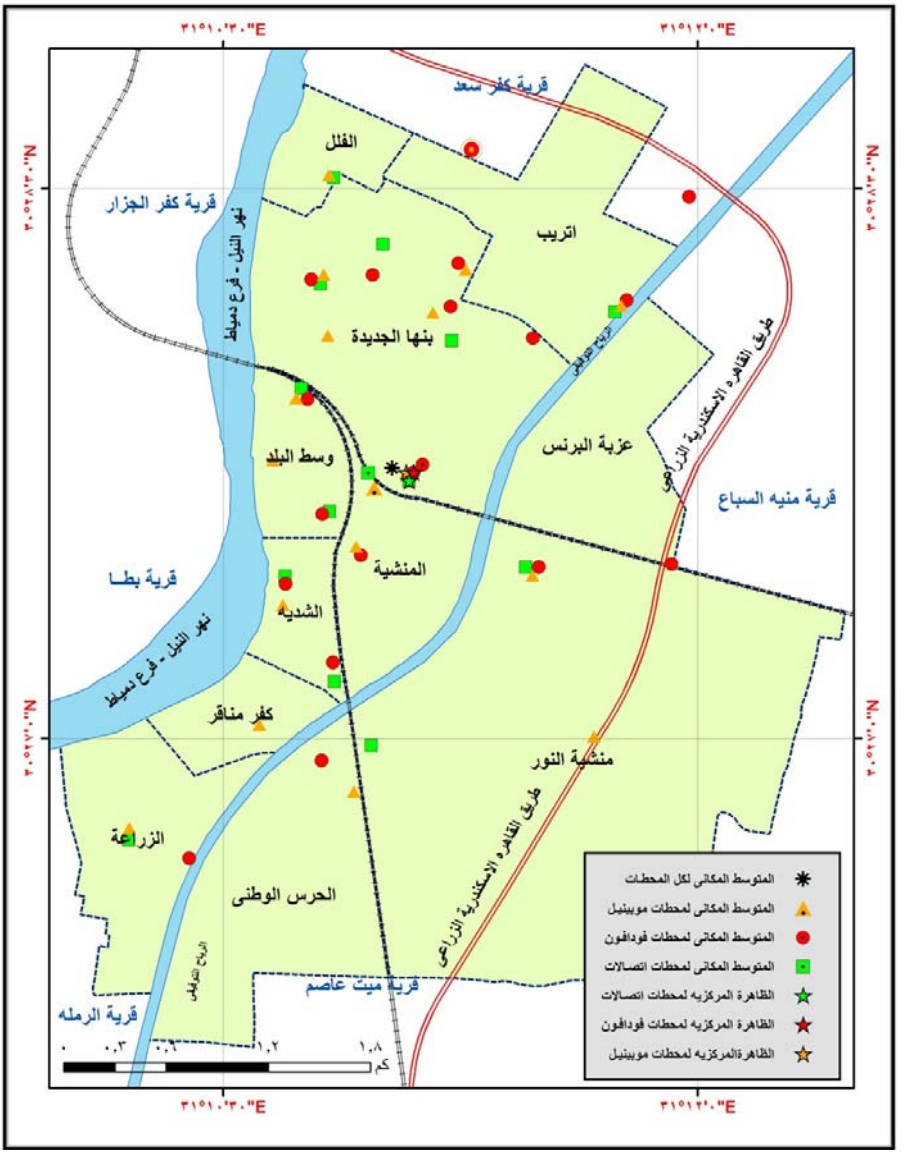
ب- المتوسط المكانى Mean Center :

أفادت دراسة المتوسط المكانى لمحطات تقوية الهاتف المحمول فى تحديد الموقع المتوسط جغرافياً لها[2] (شكل 5)، والذى تم تحديده باستخدام برنامج ArcGIS فى النطاق الشمالى للمدينة بجنوب حى بنها الجديدة. وتجدر الإشارة بوجود محطات الشركات الثلاث بالفعل على بعد عدة أمتار من الموقع المتوسط الذى تم تحديده حسابياً بواسطة البرنامج، الأمر الذى يعكس حسن اختيار هذا الموقع من قبل الشركات الثلاث، وبتطبيق هذا الأسلوب لكل شركة على حدة باستخدام برنامج ArcGIS تبين أن المتوسط المكانى لمحطات شركة موبينيل واتصالات فى النطاق الشمالى لحى المنشية إلى الجنوب من خط سكة حديد الزقازيق/بنها، وعلى مَقرُبة أيضاً من المتوسط المكانى لمحطات الهاتف المحمول بالمدينة.

---

(1) دليل التركز= $\frac{1}{2}$ مجموع الفروق بين نسبة مساحة الشياخات، ونسبة أعداد محطات المحمول مع إهمال الإشارة الجبرية للفروق. ويكون التوزيع نموذجياً إذا كانت النسبة تساوى صفر أو تقترب منه، وكلما زادت النسبة دلت على عدم توزيع المحطات بالتساوى فى شياخات المدينة (عيسى على إبراهيم، 1998).

(2) تم حسابه من خلال برنامج ArcGIS، من صندوق الأدوات Arctoolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانى Spatial Statistics Tools، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى Measuring Geographic Distribution، ثم Mean Center.



شكل (5) : المتوسط المكانى لمحطات تقوية الهاتف المحمول ومحطاتها المركزية بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال برنامج ArcGIS.

ج- الظاهرة المركزية[1] Central Feature :

تكمن أهمية دراسة الظاهرة المركزية فى تحديد المحطات القائمة بالفعل وموقعها من المحطات المركزية، وباستخدام برنامج ArcGIS تبين أن المحطات القائمة والتابعة للشركات الثلاثة بجنوب حى بنها الجديدة تمثل الظاهرة المركزية بالفعل، وهى على بعد أمتار من المتوسط المكانى للمحطة المركزية لمحطات الهاتف المحمول بالمدينة.

أما على مستوى الشركات الثلاث، فقد تبين أن المحطة المركزية لشبكة فودافون تبعد عن المتوسط المكانى للشبكة بحوالى 71 متراً فى اتجاه الجنوب الغربى؛ وتتمثل فى المحطة المُقامة على عقار صلاح شعلان عام 2006م. بينما تبعد المحطة المركزية لشبكة موبينيل عن المتوسط المكانى للشبكة بحوالى 209 متر فى اتجاه الشمال الشرقى، والمُقامة على نفس العقار عام 2007م. وفى المقابل تبعد المحطة المركزية لشبكة اتصالات عن المتوسط المكانى للشبكة بحوالى 245 متراً فى اتجاه الجنوب الشرقى، والمقامة أعلى عقار مغاورى شعلان، والتى يرجع إنشاؤها إلى عام 2006م.

ومما سبق ذكره؛ يتضح سعى الشركات الثلاث إلى إقامة محطاتها فى ذلك الموقع المتوسط من جانب، وقرار المالك بالسماح لهم بتركيب المحطات الثلاث من جانب آخر، حيث يتبع العقارين فى ملكيتهما إلى أسرة واحدة[2] مما سهل من إقامة تلك المحطات.

---

(1) تم حسابه من خلال برنامج ArcGIS، من صندوق الأدوات Arctoolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانى Spatial Statistics Tools، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى Measuring Geographic Distribution، ثم Mean Center.

(2) تجدر الإشارة إلى وجود محطة تابعة لشركة فودافون أعلى عقار لنفس الأسرة بحى وسط البلد، ترجع إنشاؤها إلى عام 2013م.

د- المسافة المعيارية[1] Standard Distance :

تستخدم المسافة المعيارية لقياس مدى تباعد محطات تقوية الهاتف المحمول أو تركزها مكانياً، أى للوقوف على مدى مثالية التوزيع[2]. وبدراسة الشكل (6) تبين أن الدائرة المرسومة تمثل الإطار المكانى الذى يتركز فيه توزيع الظاهرة، وحيث أنه كلما احتوت الدائرة بداخلها عدداً أكبر من المحطات، كلما دل ذلك على مثالية التوزيع. وعليه وبتطبيق هذا الأسلوب على محطات تقوية الهاتف المحمول بمدينة بنها تبين النتائج التالية:

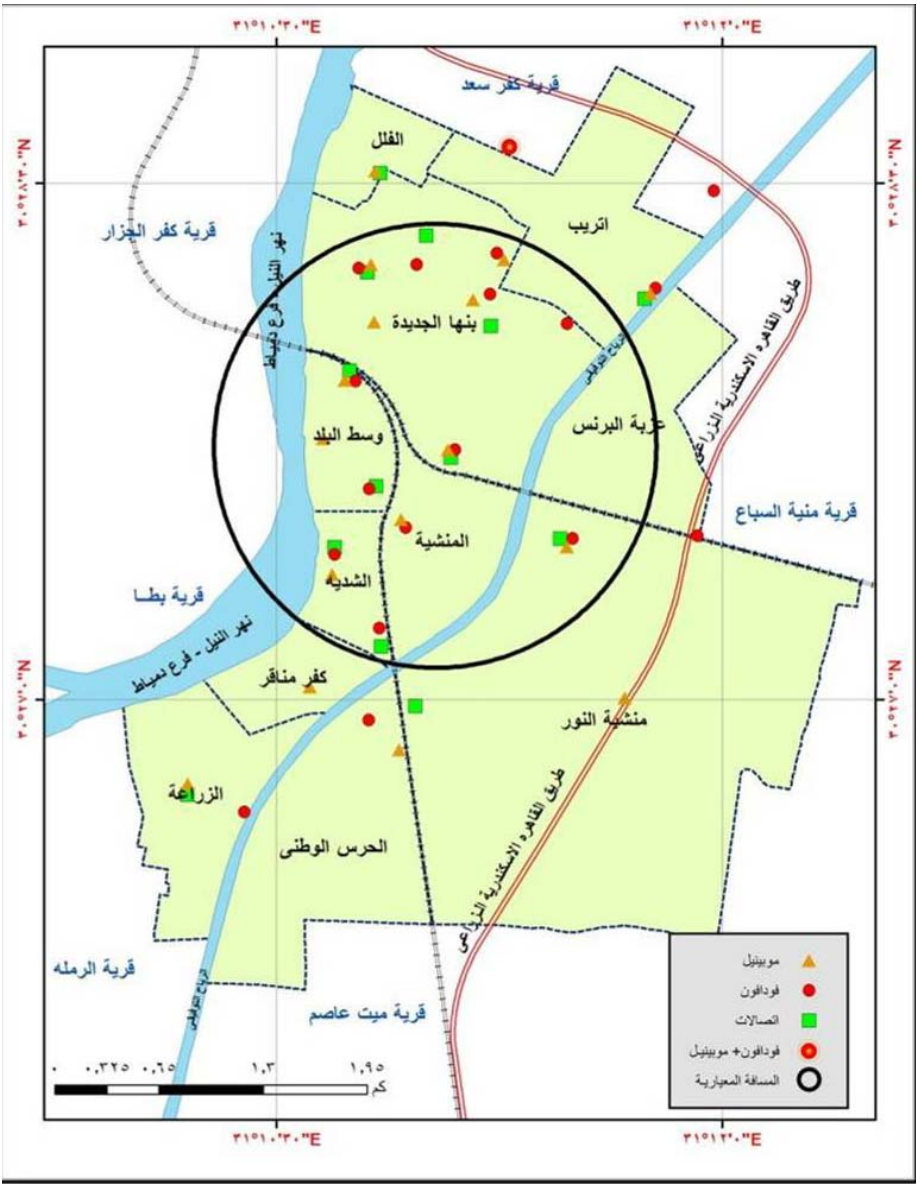
- يدخل فى نطاق الدائرة المعيارية حوالى ثمانية أحياء، بنسبة 72.7% من أحياء المدينة، اشتملت على 31 محطة بنسبة 68.9%.
- تبلغ المسافة المعيارية لمحطات الهاتف المحمول بمدينة بنها نحو 1191.41 متراً، وهو نصف قطر المسافة المعيارية، وهى قيمة عالية تعنى تركُّز 68% من محطات تقوية الهاتف المحمول داخل الدائرة المعيارية[3]، مما يعنى الانتشار المكانى المعتدل لمحطات تقوية الهاتف المحمول بالمدينة.

---

(1) تم حسابها من صندوق الأدوات Arc Toolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانى Spatial Statistics Tools، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى Measuring Geographic Distributions ، ثم Standard Distance.

(2) يتم استخدام قيمة المسافة المعيارية لرسم دائرة تسمى الدائرة المعيارية Standard Circle، والتى يمكن من خلالها معرفة مدى تركز البعد المكانى للظاهرة أو تشتتها، ويكون مركز هذه الدائرة هو المركز المتوسط، وكلما كبرت قيمة المسافة المعيارية وكبر حجم الدائرة المعيارية كلما دل ذلك على زيادة الانتشار والتشتت المكانى للظاهرة والعكس صحيح، أى أن نصف قطر الدائرة المعيارية تحدد منطقة تركز أغلب مفردات الظاهرة قيد الدراسة.

(3) حيث تتيح الخيارات فى برنامج ArcGIS تحديد ثلاثة مقاييس للدائرة Circle Size، أولها: تحدد تركز 68% من مفردات الظاهرة، وثانيها: تحدد تركز 95% من مفردات الظاهرة، وثالثها: تحدد تركز 99% من مفردات الظاهرة، وقد تم تطبيق الأولى فى هذه الدراسة.



شكل (6) : المسافة المعيارية لمحطات شبكات المحمول الثلاث بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال برنامج ArcGIS.

- اتخذت المسافة المعيارية لمحطات كل شركة من الشركات الثلاث على حدة صور متعددة؛ حيث تطابقت المسافة المعيارية لتوزيع محطات التقوية لشركة موبينيل مع المسافة المعيارية للمحطات بالمدينة (1190.05 متراً) شكل (7)، ويدل ذلك على الانتشار المكانى المعتدل لمحطاتها.

وفى المقابل، اقتربت نسبياً المسافة المعيارية لمحطات فودافون من المسافة المعيارية لمحطات الهاتف المحمول بمدينة بنها حيث بلغت نحو 1172.72 متراً (شكل 8)، وهو ما يدل على الانتشار المكانى الأقرب للاعتدال لمحطاتها، حيث ضمَّت نحو 75% من إجمالى محطات شركة فودافون.

أما المسافة المعيارية لمحطات اتصالات مصر فقد بلغت نحو 1144.5 متر (شكل 9)، وهى أقل من نظيرتها لمحطات الهاتف المحمول بالمدينة، الأمر الذى يشير إلى محدودية الانتشار أى التركز نسبياً مقارنة بالمسافات المعيارية الأخرى.

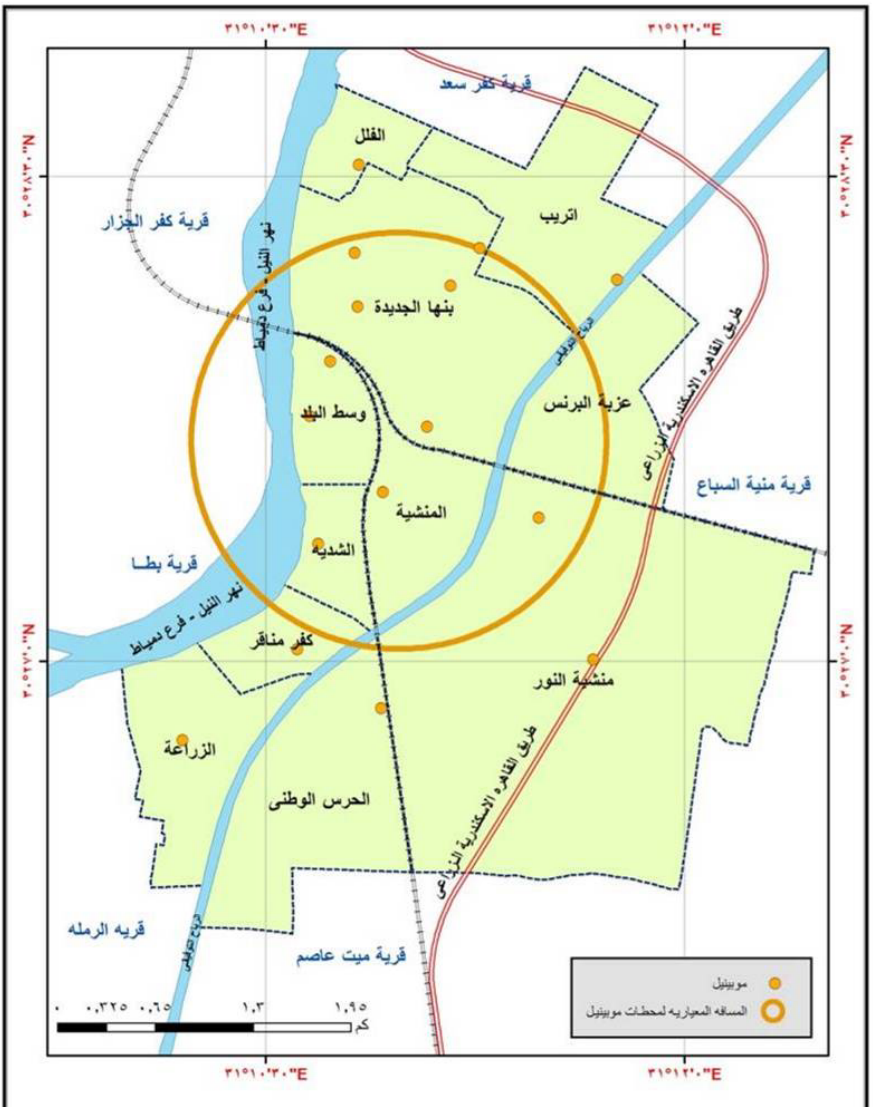
هـ- اتجاه التوزيع :

يسمى بالشكل البيضاوى المعيارى للتشتت، ويفيد دراسة الاتجاه التوزيعى فى معرفة نمط الاتجاه الجغرافى للظاهرة[1]. وبتحليل شكل (10) الذى يوضح اتجاه التوزيع[2] لمحطات شبكات المحمول الثلاث يتبين ما يلى:

---

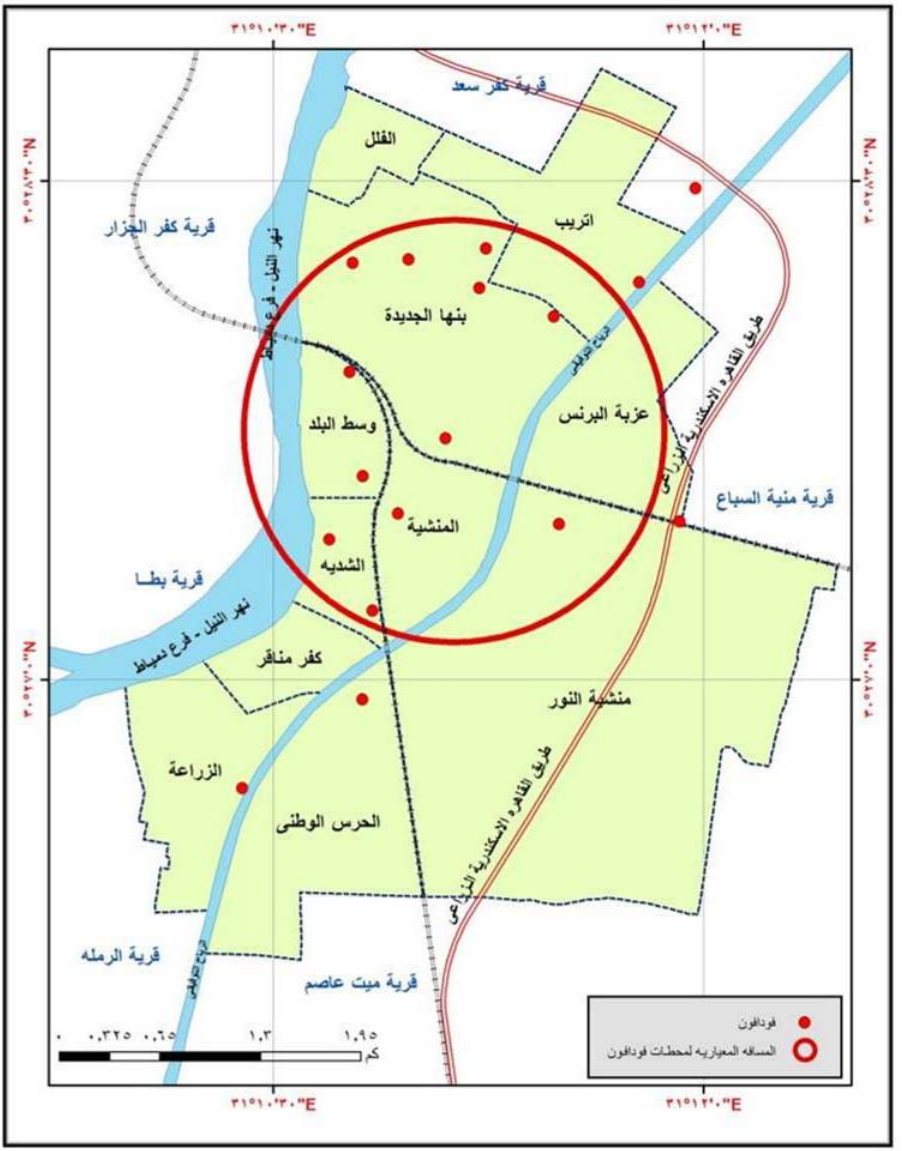
(1) يتم ذلك من خلال الحصول على شكل بيضاوى يعبر عن خصائص التوزيع الاتجهائى، حيث يكون مركز هذا الشكل منطبقاً على نقطة المركز المتوسط، ويقيس محوره الأكبر قيمة الاتجاه الذى تأخذه معظم مفردات الظاهرة.

(2) تم حسابه من صندوق الأدوات Arctoolbox، ثم أدوات الإحصاء المكانى Spatial Statistics Tools، ثم مجموعة قياس التوزيع الجغرافى Measuring Geographic Distribution، ثم Directional Distribution.



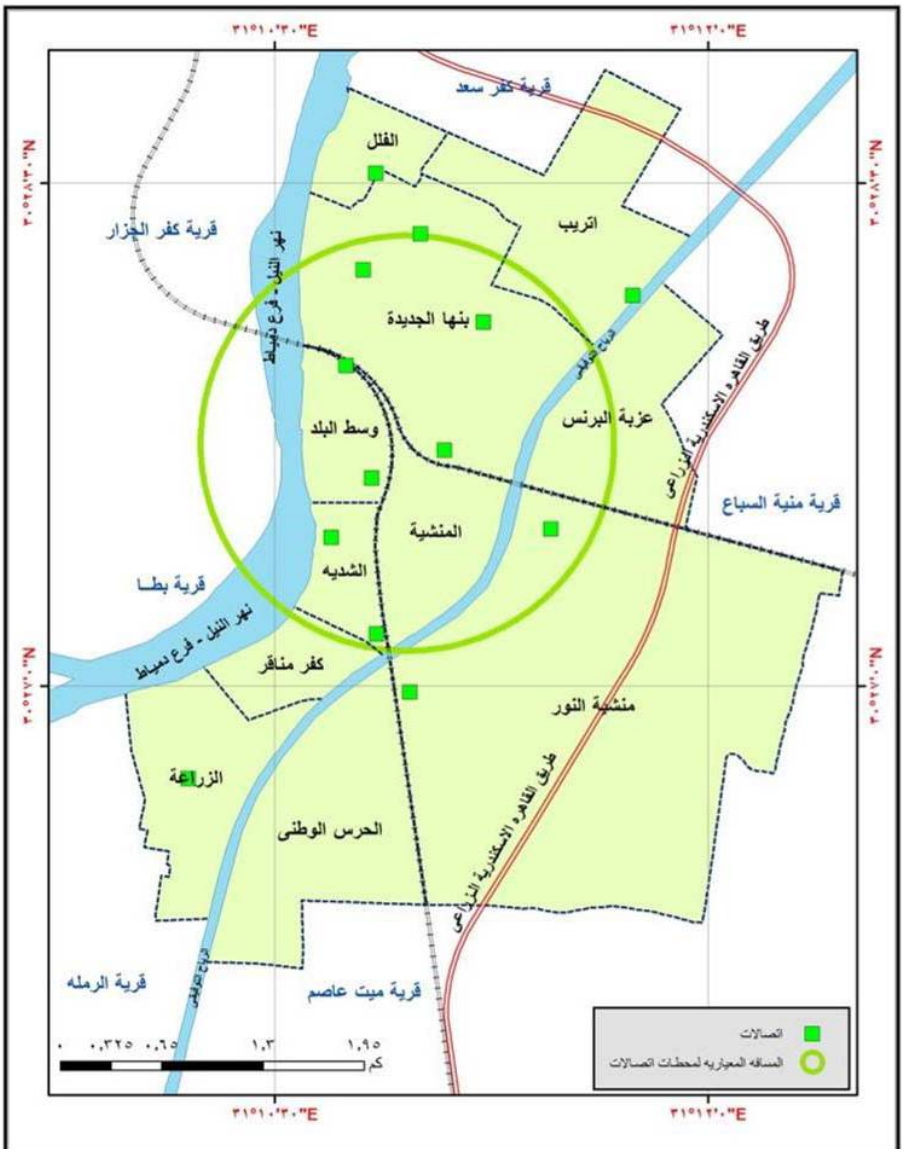
شكل (7) : المسافة المعيارية لمحطات شبكة موبينيل بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال برنامج ArcGIS.



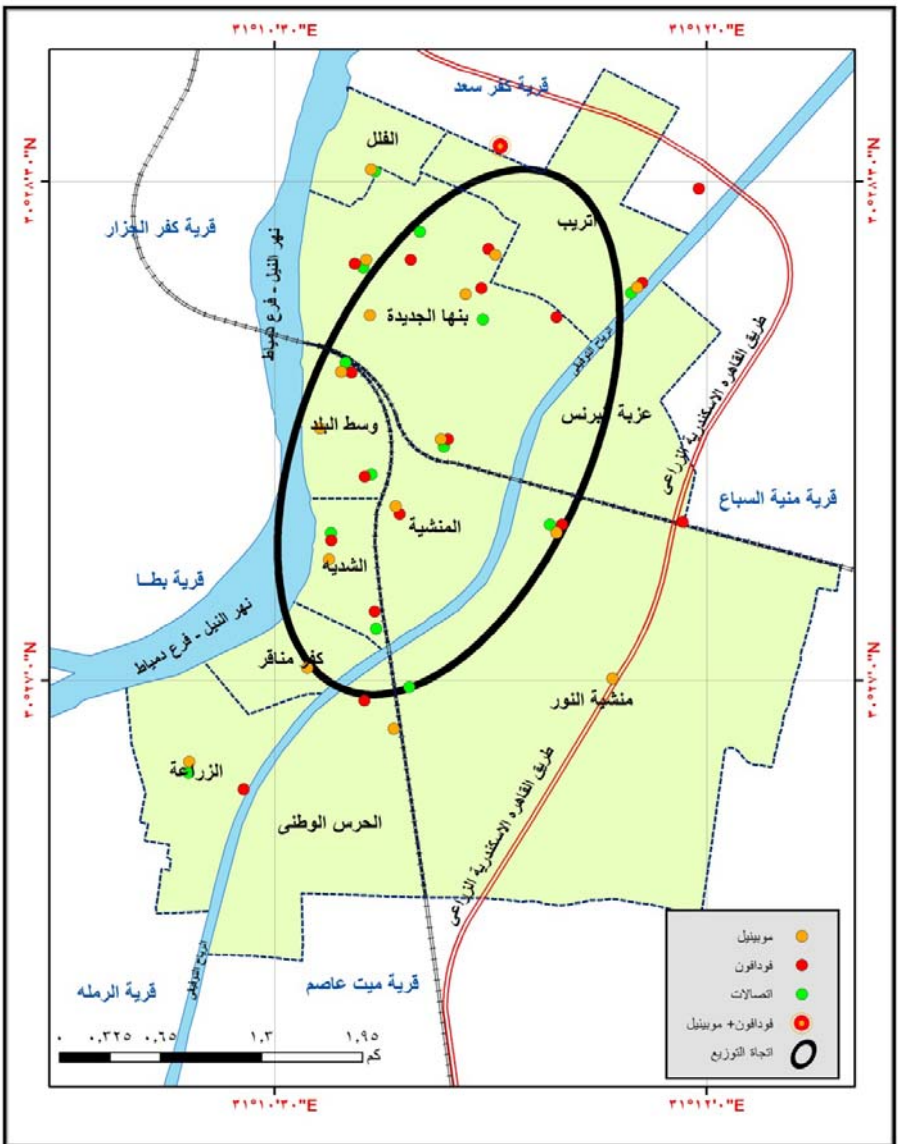
شكل (8) : المسافة المعيارية لمحطات شبكة فودافون بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال برنامج ArcGIS.



شكل (9) : المسافة المعيارية لمحطات شبكة اتصالات مصر بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال برنامج ArcGIS.



شكل (10) : اتجاه التوزيع لمحطات شبكات المحمول الثلاث بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال برنامج ArcGIS.

- أن قيمة المسافة المعيارية فى اتجاه X نصف المحور الأصغر للشكل= 815.84 متراً.
- وقيمة المسافة المعيارية Y نصف المحور الأكبر 1474.22 متراً.
- وقيمة زاوية الانحراف (زاوية ميل المحور الأكبر مُقَاسة من اتجاه الشمال= 22 درجة.

أى أن اتجاه محطات التوزيع يأخذ الاتجاه الشمالى الشرقى؛ وقد يرجع ذلك إلى الامتداد العمرانى للمدينة، وكذلك شبكة الطرق الرئيسية، وامتداد شبكة خطوط السكك الحديدية فى النطاق الشمالى وكذلك النطاق الشرقى.

و- الجار الأقرب :

تقدم دراسة الجار الأقرب مؤشراً للحكم على نمط توزيع الظاهرة، هل هى متقاربة أم متباعدة أم عشوائية، ويتراوح معامل الجار الأقرب من صفر إلى 2.15. وبتطبيق هذا الأسلوب التحليلى باستخدام برنامج ArcGIS (9.3)، تبين أن قيمة معامل الجار بمحطات المحمول الثلاث نحو 0.72، وهى نتيجة معنوية عند مستوى دلالة 10%[1]، وتشير إلى أن توزيع محطات التقوية بمدينة بنها يتبع النمط المتقارب الذى يميل للعشوائية فى التوزيع، وتكون فيه قيمة (ل) =1 (جمعة داود، 2012، ص52).

ويرجع ذلك إلى التباين المكانى فى توزيع الكتلة السكانية والسكنية بين أحياء مدينة بنها، وبتطبيق أسلوب الجار الأقرب على محطات الشركات كل على حدة، جاءت النتائج على النحو التالى:

---

(1) تم حسابه من خلال برنامج ArcGIS، من أمر Arc toolbox، Spatial Statistics Tools، Average Nearest Neighbor، وفقاً للمعادلة التالية ل = 2م × جَذِر (ن/ح)، حيث أن: ل = صلة الجوار، م = متوسط المسافات، ن = عدد النقاط (المراكز)، ح = مساحة منطقة الدراسة (جمعة داود، 2009، ص 37).

تشابه النمط التوزيعى لمحطات الشركات الثلاث من حيث التباعد فى المسافات والمنتظم فى التوزيع؛ إذ تراوحت قيمة معامل الجوار ما بين 1.3 لشركة فودافون و 1.6 لشركة اتصالات مصر مقابل 1.5 لشركة موبينيل. ويرجع ذلك التقارب فى القيمة إلى ما سبق ذكره من تفسير، إضافة إلى كون محطات التقوية للشركات الثلاث بمدينة بنها تميل إلى التجاور المكانى للشبكات الثلاث معاً أو الشبكتين فقط على عقار واحد أو فى دائرة لا يتعدى نصف قطرها 50م، إذ اختص هذا النمط بنحو ثلثى محطات التقوية بمدينة بنها.

ثانياً : مجال النفوذ الفعلى لمحطات التقوية :

أسفر المسح الميدانى لمجال النفوذ الفعلى (صورة 6) لمحطات التقوية للشبكات الثلاث بمدينة بنها عن العديد من النتائج لعل أهمها:

- اتساع مجال نفوذ محطات التقوية لتشغل معظم مساحة أحياء مدينة بنها باستثناء بعض المساحات بمنشية النور والحرس الوطنى والبرنس؛ ويرجع ذلك إلى اتساع مساحة الأرض الزراعية بالأحياء الثلاثة، حيث تستأثر بنحو 84.43% من جملة الزمام الزراعى بمدينة بنها. وعلى الجانب الآخر يعكس تقارب مجالات نفوذ محطات الشركات الثلاث كفاءة خدمتها.
- وقد تباين مجال النفوذ الفعلى للمحطات إذ تراوح ما بين 300 متر لأقل من 600 متر، باستثناء محطة واحدة تابعة لشركة اتصالات مصر بحى الفيلات (عمارة محمد عوض)، إذ بلغ مجال نفوذها الفعلى 750 متراً شغلت بها **المرتبة الأولى** بين محطات مدينة بنها، كما اتسمت بطابع خاص يميزها عن نظيرتها من بقية محطات المدينة، حيث جاء اختيار موقعها فى أقصى شمال المدينة انعكاساً لدورها الوظيفى ومجال نفوذها الفعلى، الذى يمتد لتغطية التوسعات العمرانية المتمثلة فى الأبراج السكنية المقامة بزمام قرية كفر سعد الملاصق مكانياً لحى الفيلات، والتى ارتبطت بمرحلة الانتشار الأفقى والرأسى للاستخدام

الاستثمارى بالقرية من خلال إنشاء الأبراج السكنية والتجارية بالقرب من الكتلة السكنية للمدينة بحوضى الساحل والرزقة (مسعد بحيرى، 2015، ص 9)، وتجدر الإشارة بأن المحطتين التابعتين لشركتى موبينيل وفودافون بحوض الرمل بزمام قرية كفر سعد تقوما بنفس هذا الدور لخدمة منطقة الأبراج السكنية.

أما **المرتبة الثانية**، فقد اختصت بها المحطات التى يتراوح مجال نفوذها الفعلى ما بين 500م لأقل من 600م، بنحو ربع جملة محطات مدينة بنها، وتجدر الإشارة أن رغم صغر نسبة إسهام هذه الفئة من جملة محطات المدينة إلا أنها تنعكس بصورة إيجابية على كفاءة المحطات، حيث تسمح بتغطية مساحات كبيرة من أحياء المدينة ليس هذا فحسب، بل تمتد إلى زيادة قوة بثها بنطاقات التقاء نفوذ بعض المحطات التابعة لشركة واحدة، يضاف إلى ما سبق أن هذه الفئة تتصف بتفوق نسبى لكل من شركة موبينيل وفودافون (36.4% من جملة محطات هذه الفئة لكل منهما على الترتيب) يليهما اتصالات مصر بنسبة 27.3%، ونحو ربع المحطات التابعة لكل شركة على حدى.

شهدت محطات **المرتبة الثالثة** التى يتراوح مجال نفوذها ما بين 400م لأقل من 500م تفوقاً نسبياً؛ إذ استأثرت بنحو ما يفوق 40% من أعداد محطات مدينة بنها، وجاءت شركة فودافون فى صدارة هذه الفئة إذ تضمنت نحو 56.25% من جملة محطاتها بالمدينة، يليها اتصالات مصر بنسبة 46.15%، ثم موبينيل.

جاءت المحطات التى يتراوح مجال نفوذها بين 300م وأقل من 400م **بالمرتبة الرابعة**، حيث اختصت بما يقرب من 33.3% من محطات المدينة، واحتلت المحطات التابعة لشركة موبينيل الصدارة بهذه الفئة بنسبة 57.14% من جملتها، وهذا شيء ليس بإيجابي حيث انعكس ذلك على كفاءة الخدمة – كما يتضح فى دراسة النفوذ الفعلى على مستوى المحطات –.

ومما سبق ذكره، يتبين أن اتساع مجال نفوذ المحطات التى تتجاوز مسافة 400م، يرجع إلى إقامتها إما على أبراج معدنية عالية قائمة بذاتها كما هى الحال بمحطات الشركات الثلاث بشرطة النجدة وسنترال بنها القديم وعلى أعمدة الإنارة باستاد بنها الرياضى، وكذلك المحطة التابعة لفودافون بحى البرنس، أو على هوامش الكتلة السكنية ـ حيث المساحات الفضاء ـ أعلى الأبراج والعقارات السكنية والمنشآت الصناعية.

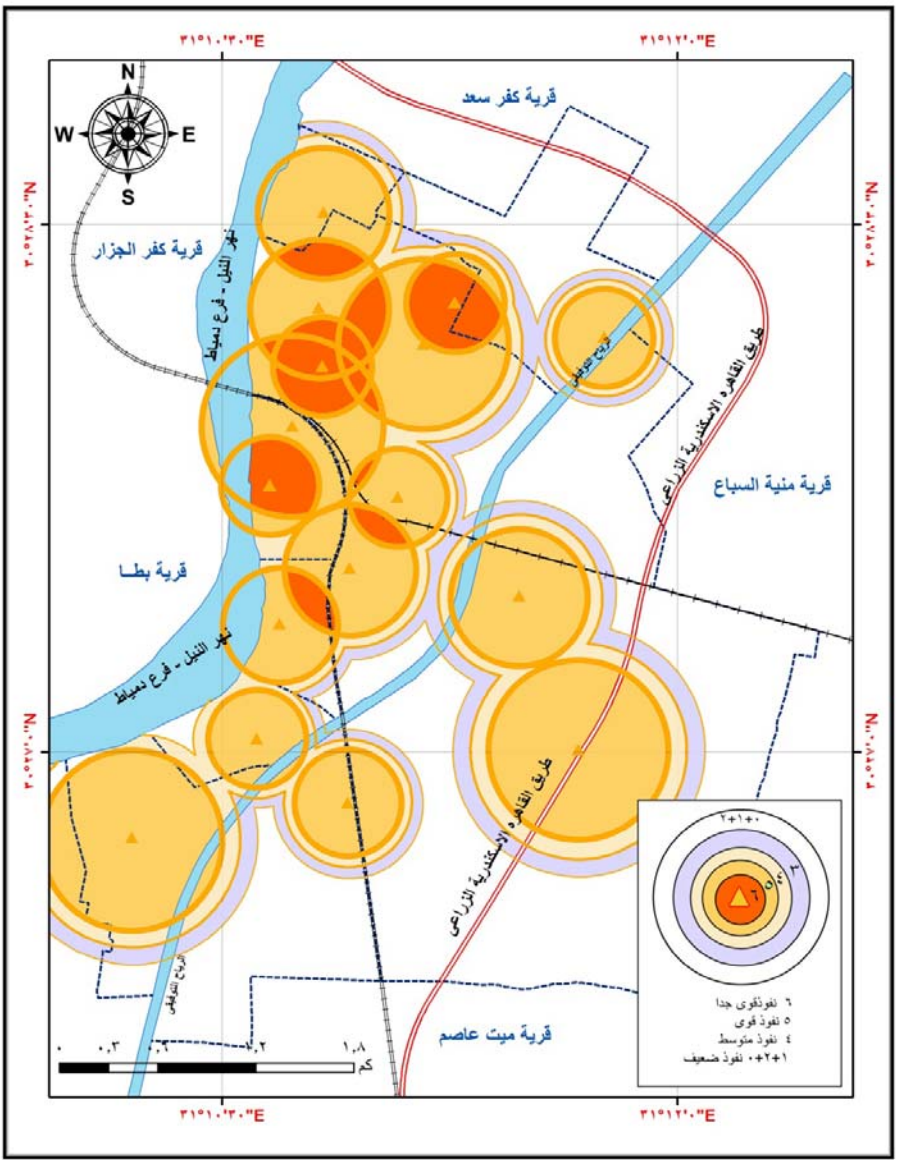
وعليه استلزم الأمر دراسة مجال نفوذ كل شبكة من الشبكات على حدة للوقوف على مستوى خدمتها، وتحديد مناطق الخدمة الجيدة، وكذلك مناطق القصور فيها على النحو التالى:

1) مجال النفوذ الفعلى لمحطات تقوية شبكة موبينيل :

بلغ المتوسط العام لمجال النفوذ الفعلى لمحطاتها نحو 392.8 متراً، وتجدر الإشارة إلى أن نصف أعداد محطاتها تقل عن المتوسط العام للشركة، الأمر الذى ينعكس على كفاءة الخدمة لذا يمكن التمييز بين المحطات وفقاً لكفاءتها على مستوى الأحياء إلى خمس فئات (شكل 11) هى:

- **نطاقات نفوذها قوى جدا :**

تمثلت فى النطاقات التى يتداخل فى مجالها محطتان أو أكثر، وتضم أحد عشر نطاق تركز معظمها فى حى بنها الجديدة، توسطها محطة الصفا التى يتداخل مجال نفوذها بالكامل مع مجال المحطات المجاورة؛ ويرجع ذلك لكونها تضم السويتش الرئيسى لشبكة موبينيل أعلى برج الصفا، يليها محطة كلية التجارة إذ يتداخل معظم مجال نفوذها مع نفوذ محطة الاستاد؛ نظراً لخدمة مجمع كليات جامعة بنها، وكذلك محطة قسم بنها المتداخل معظمها مع مجال نفوذ محطة السنترال لخدمة المنطقة التجارية بحى وسط البلد.



شكل (11) : مجال النفوذ الفعلى لمحطات شبكة موبينيل بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من الدراسة الميدانية باستخدام أجهزة تحديد المواقع وبرامج قوة ورموز الإشارة للهاتف المحمول.

- **نطاقات نفوذها قوى :**

تتمثل فى النطاقات التى يشغلها محيط دائرة نفوذ المحطة فقط، والتى بلغت فيها إشارات الهواتف أقصاها (خَمس إشارات)، وتضم هذه الفئة سبع محطات تركزت فى قطاع طولى ضم محطات شرق الرياح وعزبة الزراعة وكفر مناقر، إضافة إلى حى أتريب والفيلات. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الفئة تضم كل المساحات الزراعية التابعة لزمام المدينة.

- **نطاقات نفوذها متوسط :**

تضم المناطق المتاخمة لمحيط دوائر المحطات ذات النفوذ القوى، والتى تمتد لمسافة تقدر بنحو20% من قيمة نصف قطر كل دائرة التى تراوحت ما بين (60 متر للمحطات البالغ نفوذها الفعلى 300 متر، و 110 متر للمحطات البالغ نفوذها 550 متر) وهى المناطق التى تراجعت فيها إشارة الهاتف المحمول من خمس إلى أربع إشارات، وتشغل هذه الفئة المناطق المجاورة لمحطات النطاق السابق.

- **نطاقات نفوذها ضعيف :**

تتمثل فى المناطق التى تلى نطاقات النفوذ المتوسط للمحطات، والتى تمتد لمسافة تقدر بنحو 20% أيضاً من قيمة نصف قطر كل دائرة، والتى شغلت مساحتها المناطق التى تبعد مسافة تتراوح ما بين 360 متراً و420 متراً من المحطات البالغ نفوذها 300م، وما بين 660 متراً و 770 متراً للمحطات البالغ نفوذها 550م، وهى المناطق التى تراجعت فيها إشارة الهاتف المحمول من أربع إشارات إلى ثلاث، وتشغل هذه الفئة المناطق المجاورة لمحطات النطاق السابق.

- **نطاقات نفوذها ضعيف جدا :**

تتمثل فى المناطق التى تتراجع فيها إشارات الهاتف المحمول إلى إشارتين أو إشارة واحدة أو التى قد تنعدم بها الشبكة أحياناً، وتمثلت فى المساحات الممتدة

بشرق الرياح خارج دائرة المحطات ذات النفوذ الضعيف، حيث تنعدم الشبكة فى عزبة المتينى المجاورة للمقابر بشرق المدينة.

2) مجال النفوذ الفعلى لمحطات تقوية شبكة فودافون :

بلغ المتوسط العام لمجال النفوذ الفعلى لمحطاتها نحو 431.25 متراً، وتجدر الإشارة إلى أن 62.5% من محطاتها تقل عن المتوسط العام للشركة، الأمر الذى ينعكس بصورة إيجابية على كفاءة الخدمة حيث أنه يفوق نظيره بالنسبة لشركة موبينيل من حيث عدد المحطات واتساع مجال النفوذ، ويمكن التمييز بين المحطات وفقاً لكفاءتها على مستوى الأحياء إلى خمس فئات وفقاً للمعايير التى تم القياس عليها لشركة موبينيل (شكل 12) على النحو التالى:

- **نطاقات نفوذها قوى جدا :**

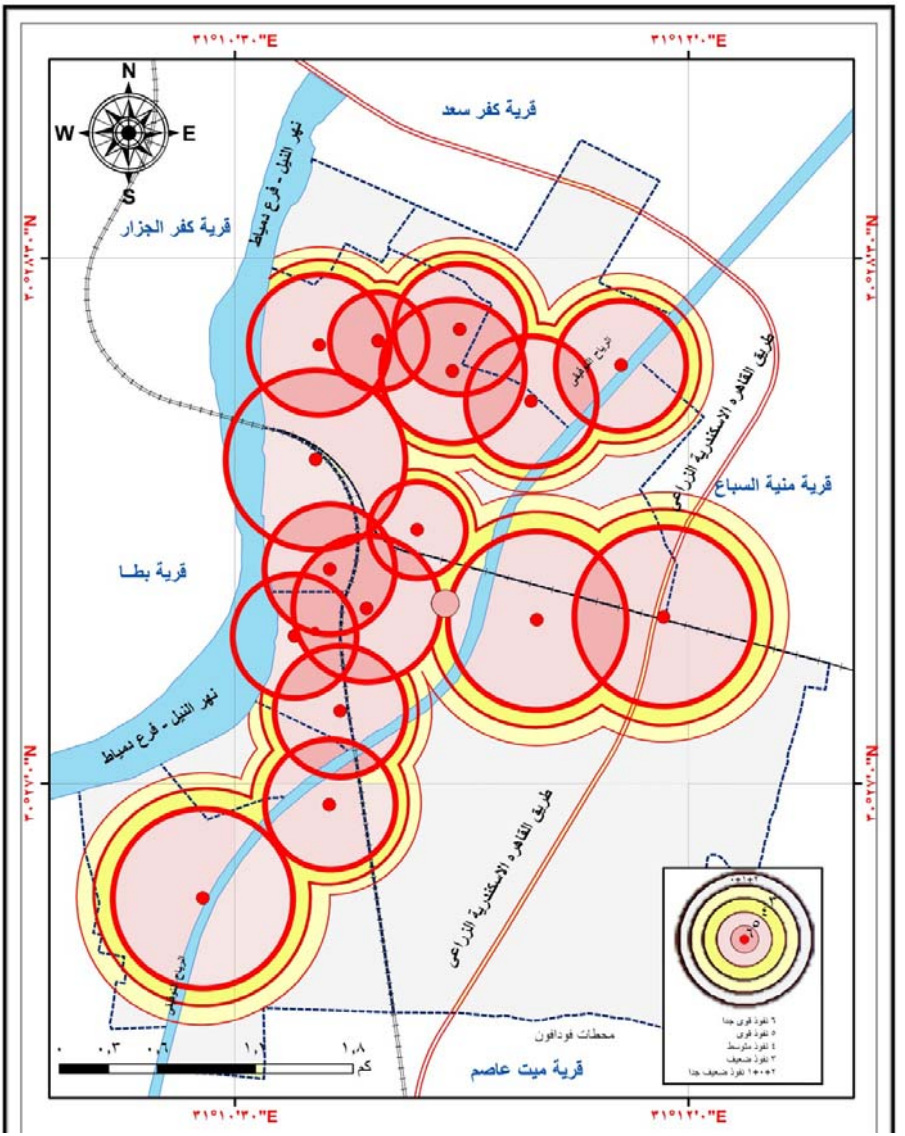
تمثلت فى النطاقات التى يتداخل فى مجالها محطتان أو أكثر، وتضم تسعة عشر نطاقاً تركز معظمها فى كلاً من: حى بنها الجديدة ويتوسطها محطة الاستاد التى يتداخل مجال نفوذها مع مجال أربع محطات مجاورة ليخدم نفوذها مجمع كليات جامعة بنها ومجمع المستشفيات والتأمين الصحى. أما الحى الثانى فهو وسط البلد الذى تتوسطه محطة شعلان سنتر التى يتداخل مجال نفوذها مع مجال أربع محطات مجاورة ليخدم نفوذها القلب التجارى للكتلة السكنية لمدينة بنها هذا بالإضافة إلى تداخل نفوذ محطتى فودافون بحى البرنس ومنشية النور، والحرس الوطنى مع محطة الشيمى بحى الشدية.

- **نطاقات نفوذها قوى :**

تتمثل فى النطاقات التى يشغلها محيط دائرة نفوذ المحطة فقط، وتقتصر هذه الفئة على المحطة الوحيدة لشركة فودافون بحى عزبة الزراعة لتقديم خدمتها لسكان الحى وكلية التربية النوعية ومجمع المدارس الفنية بالحى.

- **نطاقات نفوذها متوسط :**

تضم المناطق المتاخمة لمحيط دوائر المحطات ذات النفوذ القوى، وهى المناطق التى تراجعت فيها إشارة الهاتف المحمول من خمس إلى أربع إشارات، وتشغل هذه الفئة المناطق المجاورة لمحطات النطاق السابق التى تمتد فى شريط طولى من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى لتشغل مساحات من أحياء شرق الرياح التوفيقى، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الفئة تضم كل المساحات الزراعية التابعة لزمام المدينة.



شكل (12) : مجال النفوذ الفعلى لمحطات شبكة فودافون بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من الدراسة الميدانية باستخدام أجهزة تحديد المواقع وبرامج قوة ورموز الإشارة للهاتف المحمول.

- **نطاقات نفوذها ضعيف :**

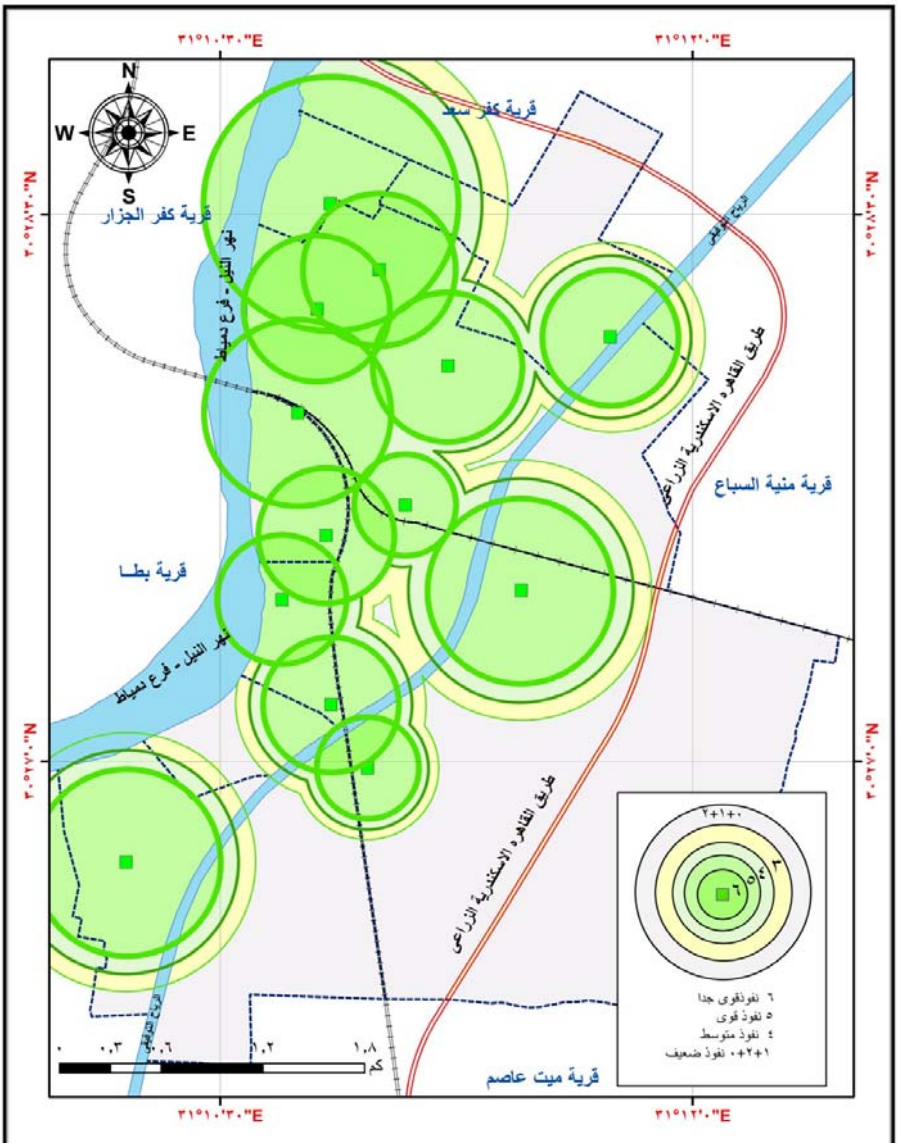
تتمثل فى المناطق التى تلى نطاقات النفوذ المتوسط للمحطات، والتى تمتد لمسافة تقدر بنحو 20% أيضاً من قيمة نصف قطر كل دائرة، والتى شغلت مساحتها المناطق التى تبعد مسافة تتراوح ما بين 360 متراً و420 متراً من المحطات البالغ نفوذها 300م، وما بين 660متراً و 770 متراً للمحطات البالغ نفوذها 550م، وهى المناطق التى تراجعت فيها إشارة الهاتف المحمول من أربع إشارات إلى ثلاث، وتشغل هذه الفئة المناطق المجاورة لمحطات النطاق السابق.

- **نطاقات نفوذها ضعيف جدا:**

تتمثل فى المناطق التى تتراجع فيها إشارات الهاتف المحمول إلى إشارتين أو إشارة واحدة أو التى قد تنعدم بها الشبكة أحياناً، وتمثلت فى المساحات الممتدة بشرق الرياح خارج دائرة المحطات ذات النفوذ الضعيف، حيث تنعدم الشبكة أيضاً فى عزبة المتينى المجاورة للمقابر بشرق المدينة.

3) مجال النفوذ الفعلى لمحطات تقوية شبكة اتصالات :

بلغ المتوسط العام لمجال النفوذ الفعلى لمحطاتها نحو 453.8 متراً، وتجدر الإشارة إلى أن 69.2% من محطاتها تقل عن المتوسط العام للشركة، الأمر الذى ينعكس بصورة إيجابية على كفاءة الخدمة نظراً لتغطيتها مساحات كبيرة من الأحياء، كما أنها تفوق نظيرتها بالنسبة لشركتى موبينيل وفودافون من حيث اتساع مجال النفوذ، ويمكن التمييز بين المحطات وفقاً لكفاءتها على مستوى الأحياء إلى خمس فئات وفقاً للمعايير التى تم القياس عليها لشركتى موبينيل وفودافون (شكل 13) على النحو التالى:



شكل (13) : مجال النفوذ الفعلى لمحطات شبكة اتصالات بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من الدراسة الميدانية باستخدام أجهزة تحديد المواقع وبرامج قوة ورموز الإشارة للهاتف المحمول.

- **نطاقات نفوذها قوى جدا :**

تمثلت فى النطاقات التى يتداخل فى مجالها محطتان أو أكثر، وتضم اثنا عشر نطاقاً تركز معظمها فى كل من: حى بنها الجديدة ويتوسطها محطة شرطة المسطحات التى يتداخل مجال نفوذها مع مجال أربع محطات مجاورة ليخدم نفوذها مجمع كليات جامعة بنها، أما الحى الآخر فهو وسط البلد الذى يتوسطه محطة الكشك بشارع عطا التى يتداخل مجال نفوذها مع مجال ثلاث محطات مجاورة ليخدم نفوذها القلب التجارى للكتلة السكنية لمدينة بنها، هذا بالإضافة إلى تداخل نفوذ محطة الشيمى مع كلاً من المطحن الآلى بمنشية النور والألبان بالشدية.

- **نطاقات نفوذها قوى :**

تتمثل فى النطاقات التى يشغلها محيط دائرة نفوذ المحطة فقط، وتضم هذه الفئة ثلاث محطات بحى أتريب، ومنشية النور لتقديم خدمتها للسكان، وعزبة الزراعة لتقديم خدمتها لسكانها ولطلاب كلية التربية النوعية ومجمع المدارس الفنية بالحى.

- **نطاقات نفوذها متوسط :**

تضم المناطق المتاخمة لمحيط دوائر المحطات ذات النفوذ القوى، وهى المناطق التى تراجعت فيها إشارة الهاتف المحمول من خمس إلى أربع إشارات، وتشغل هذه الفئة المناطق المجاورة لمحطات النطاق السابق والممتدة فى شريط طولى أيضاً يتركز فقط فى أحياء شرق الرياح التوفيقى وحى أتريب. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الفئة تضم كل المساحات الزراعية التابعة لزمام المدينة.

- **نطاقات نفوذها ضعيف :**

تتمثل فى المناطق التى تلى نطاقات النفوذ المتوسط للمحطات، والتى تمتد لمسافة تقدر بنحو 20% أيضاً من قيمة نصف قطر كل دائرة، وهى المناطق التى تراجعت فيها إشارة الهاتف المحمول من أربع إشارات إلى ثلاث، وتشغل

هذه الفئة المناطق المجاورة لمحطات النطاق السابق وتركزها الأساسى بمنشية النور والحرس الوطنى.

- **نطاقات نفوذها ضعيف جدا :**

تتمثل فى المناطق التى تتراجع فيها إشارات الهاتف المحمول إلى إشارتين أو إشارة واحدة أو التى قد تنعدم بها الشبكة أحياناً، وتقتصر أيضاً على كل من القطاع الجنوبى والجنوب الشرقى للمدينة بأحياء منشية النور والحرس الوطنى، حيث تنعدم الشبكة أيضاً فى عزبة المتينى المجاورة للمقابر بشرق المدينة.

وخلاصة القول من خلال مقارنة كلاً من نتائج التحليل الكمى، وكذلك رصد النفوذ الفعلى لمحطات التقوية، فقد تبين تركز وتطابق مواضع المحطات ذات النفوذ القوى جداً للشركات الثلاث داخل إطار دائرة المسافة المعيارية من حيث التوزيع، وفى اتجاه الشمال الشرقى من حيث اتجاه التوزيع، الأمر الذى يعكس حسن اختيار مواضع تلك المحطات وكفاءة خدمتها.

ثالثاً : مستويات رضا ملاك الهاتف المحمول عن كفاءة شبكة الاتصال :

تعكس دراسة مستويات الرضا لملاك الهاتف المحمول بمدينة بنها مدى كفاءة الشبكة، والتى تعد نتاج الصورة التوزيعية للمحطات ودور العوامل المؤثرة فيها، ليس هذا فحسب، بل تمثل الواقع الأقرب إلى الحقيقة بالنسبة لنفوذ وكفاءة المحطات، حيث أسفر الاستبيان لعينة الدراسة البالغ عددها 751 مفردة عن عدة نتائج أهمها:

تباين مستويات الرضا لدى ملاك الهاتف المحمول عن الشبكات بصورة عامة؛ إذ بلغ المتوسط العام نحو 57.8% من حجم العينة ممن وصفوها بجيدة الكفاءة (جدول 5)، وجاءت شبكة موبنيل فى الصدارة من حيث مستوى الرضا بنسبة 61.3% تليها فودافون ثم اتصالات بنسبة 51.4، 59.4% على الترتيب لكل منهما؛ ويعزى ذلك إلى التفوق النسبى فى أعداد محطات التقوية التابعة لشركتى موبينيل

وفودافون وانتشارها بالمدينة مقارنة بشركة اتصالات مصر، وهو ما يتفق مع نتائج التحليل الكمى للمحطات، حيث أشارت المسافة المعيارية عن الانتشار المعتدل لمحطات موبينيل، والأقرب إلى الاعتدال لمحطات فودافون والتركز بالنسبة لمحطات اتصالات مصر التى سجلت أعلى نسبة ممن وصفوها بأنها ضعيفة، والتى بلغت 16.8% من حجم عينة الدراسة لمستخدميها مقارنة بمستخدمى الهاتف لشركتى موبينيل وفودافون.

جدول (5) : مستويات الرضا عن شبكات الاتصال الهاتفى بمدينة بنها عام 2015م.

الشركات	ضعيفة جدا		ضعيفة		متوسطة		جيدة		الإجمالى	
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
موبينيل	10	3.7	26	9.7	68	25.3	165	61.3	269	35.8
فودافون	8	3	28	10.4	73	27.2	159	59.4	268	35.7
اتصالات	6	2.8	36	16.8	62	29	110	51.4	214	28.5
الإجمالى	**24**	**3.2**	**90**	**12**	**203**	**27**	**434**	**57.8**	**751**	**100**

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية.

أما على مستوى الأحياء، فقد تباينت مستويات الرضا لدى ملاك الهاتف المحمول بها؛ إذ اختصت سبعة أحياء بوصفها ذات كفاءة جيدة من قبل عينة الدراسة، حيث زادت نسبتها عن المتوسط العام للكفاءة الجيدة، وتمثلت فى: وسط البلد والشدية وكفر مناقر والمنشية بالكتلة القديمة وأتريب والفيلات وبنها الجديدة بشمال المدينة؛ ويرجع ذلك لاستئثارها بنحو 75.5% من جملة محطات المدينة (جدول 6)، إضافة إلى تداخل نطاق نفوذ محطاتها الأمر الذى ينعكس على كفاءة الشبكة، ومن ثم زيادة مستويات الرضا لدى المستخدمين للهاتف المحمول.

جدول (٦) : مستويات رضا ملاك الهاتف المحمول عن شبكات الاتصال على مستوى الأحياء بمدينة بنها عام ٢٠١٥

الشبكات / الأحياء	ضعيفة جدا			ضعيفة			متوسطة			جيدة		
	موبينيل	فودافون	اتصالات	موبينيل	فودافون	اتصالات	موبينيل	فودافون	اتصالات	موبينيل	فودافون	اتصالات
الفيلات	٠	٠	٠	٥,٣	١٣,٣	٠	٢٦,٣٠	٤٠	٢٧,٣	٦٨,٤٠	٤٦,٧	٧٢,٧
أتريب	٥,٤٨	٥,٩	٠	١٦,٧	٥,٩	١٣,٦	٢٢,٢٢	١٧,٦	١٨,٢	٥٥,٦٠	٧٠,٦	٦٨,٢
بنها الجديدة	٠	٠	٠	٥,٧٧	٧,٧	١٧,١	٢٥	٣٢,٣	٢٦,٨	٦٩,٢٠	٦٠	٥٦,١
وسط البلد	٠	٠	٠	٥,٢٦	٤,٨	٥,٩	٣١,٦	٢٨,٦	٣٢,٤	٦٣,٢٠	٦٦,٦	٦١,٨
الشدية	٠	٠	٠	٦	٦,٥	٦,١	٣٠,٣	٢٥,٨	٣٦,٤	٦٣,٦٠	٦٧,٧	٥٧,٦
المنشية	٧,٢	٠	٠	٧,١	١٣,٣	٢٢,٢	٢١,٤	٢٦,٧	٣٣,٣	٦٤,٣٠	٦٠	٤٤,٤
كفر مناقر	٠	١٠	٠	٨,٣	٢٠	٣٣,٣	١٦,٧	٢٠	١٦,٧	٧٥	٥٠	٥٠
الزراعة	٤,٥٨	٥,٦	٦,٣	٩,١	١٦,٧	٢٥	٢٢,٧٢	٢٢,٢	٤٣,٨	٦٣,٦٠	٥٥,٥	٢٥
البرنس	١٨,١٢	٧,١	١٦,٧	١٨,٢	١٤,٣	٣٣,٣	١٨,١٨	١٤,٣	١٦,٧	٤٥,٥٠	٦٤,٣	٣٣,٣
منشية النور	٩,١	١٢	١٢	١٨,٢	٢٠	٣٢	٢١,٢	٢٨	٢٤	٥١,٥٠	٤٠	٣٢
الحرس الوطنى	١١,٨	٦,٣	٩,١	١٧,٦	١٢,٥	٣٦,٤	٢٩,٤	٢٥	٢٧,٣	٤١,٢٠	٥٦,٢	٢٧,٣

المصدر: نتائج الدراسة الميدانية.

وعلى الجانب الآخر، تتراوح مستويات الرضا التى تقل عن المتوسط العام للكفاءة الجيدة مابين 50.42%، وتمثلت فى بقية أحياء المدينة وهى نسبة ليست بقليلة، الأمر الذى يعكس أيضاً مستوى الرضا الجيد لملاك الهاتف المحمول بها، ويرجع ذلك أيضاً إلى تركز نحو 24.5% من المحطات فى 36.4% من أحياء المدينة.

وفيما يتعلق بمستوى الرضا لمستخدمى الهاتف المحمول على مستوى الشركات، بلغ المتوسط العام لمستوى الرضا الضعيف والضعيف جداً لدى مستخدمى الهاتف المحمول من عينة الدراسة نحو 15.2% منها، الأمر الذى يعكس فى مجمله القصور فى كفاءة بعض المحطات لشركات المحمول إما لقلة أعدادها مقارنة بمساحة تلك الأحياء أو لاتساع مساحة الأحياء رغم كثرة أعداد محطاتها، وقد اختصت الأحياء الثلاثة بشرق الرياح (منشية النور، البرنس، الحرس الوطنى) بأعلى نسبة من عدم الرضا عن محطات المحمول بها، والتى قاربت على ثلث عينة الدراسة ممن وصفوا كفائتها بالضعيفة والضعيفة جداً. أما أحياء الكتلة القديمة الثلاث (كفر مناقر، الزراعة، المنشية) فقد تراوح مستوى عدم الرضا مابين 21.4% و15.8% من عينة الدراسة، وهم أفضل نسبياً من الأحياء السابقة نظراً لاشتمالهما على نحو 20% من جملة محطات مدينة بنها من جهة، وزيادة مستوى الرضا الجيد عن المتوسط العام للمدينة لدى عينة الدراسة فى كل من المنشية وكفر مناقر من جهة أخرى.

ويتضح مما سبق ذكره، ارتفاع كفاءة شبكة الاتصال الهاتفى المحمول بمدينة بنها بصورة عامة، وهو ما يتفق مع نتائج دراسة النفوذ الفعلى للمحطات، الذى أفاد باتساع مجال نفوذ محطات التقوية لتشمل معظم محطات أحياء مدينة بنها باستثناء بعض المحطات بأحياء شرق الرياح، ليس هذا فحسب، بل أن نادراً ما تصاب الشبكة بالأعطال؛ إذ أيد ذلك نحو 71.1% من جملة عينة الدراسة. وفى المقابل انخفاض نسبة من أيدوا كثرة أعطال الشبكة إلى نحو 8.25% من جملة العينة، بينما ارتبطت أعطال الشبكة بفترات ضغط الاتصال المتمثل فى الأعياد والمناسبات وفقاً لما أفاد به نحو 20.65% من جملة عينة ملاك الهاتف المحمول بمدينة بنها.

رابعاً : كفاءة محطات تقوية الهاتف المحمول ومدى أمانها :

أسفر التحليل الجغرافى للصورة التوزيعية لمحطات تقوية الهاتف المحمول لمدينة بنها، والبالغ عددها 45 محطة عن تعددها على مستوى الشركات المالكة وسنوات التشغيل، وتباينها مكانياً على مستوى الأحياء – والبالغ عددها أحد عشر حياً –، وقد تأثرت تلك الصورة التوزيعية بالكثير من العوامل التى كان لها الأثر الأكبر فى تحديد درجات كفاءة الشبكة ومستويات أمانها[1].

1) كفاءة محطات التقوية :

تتألف معايير الكفاءة من:

- موقع المحطة بالنسبة للكتلة السكنية.
- مساحة العقار.
- حالة العقار.
- ارتفاع العقار.
- عدد الواجهات.
- ارتفاع العقارات المجاورة.

وبناءً على المعالجة الإحصائية لتلك البيانات تم تصنيف محطات تقوية الهاتف المحمول بمدينة بنها وفقاً لكفاءتها على النحو التالى (أشكال 14، 15، 16):

---

(1) لرصد ذلك تم الاستعانة ببعض المعايير وترتيب المحطات وفقاً لأهميتها لكل متغير على حدى، مع إعطاء وزن رقمى لذلك "رتبة" وبعد ذلك تم تجميع تلك الرتب أفقياً على مستوى كل محطة فى كل من كفاءة الشبكة والأمان، وقسمتها فى عدد المعايير الستة فى كفاءة الشبكة (ملحق 3)، والعشرة للأمان (ملحق 4)، وتكون المحطة التى تحصل على أقل رقم هى الأكثر كفاءة وأماناً، والتى تحصل على أكبر رقم هى الأقل كفاءة وأماناً (محمد عبدالقادر شنيشن، 2010، ص223).

أ- محطات كفاءتها عالية جداً :

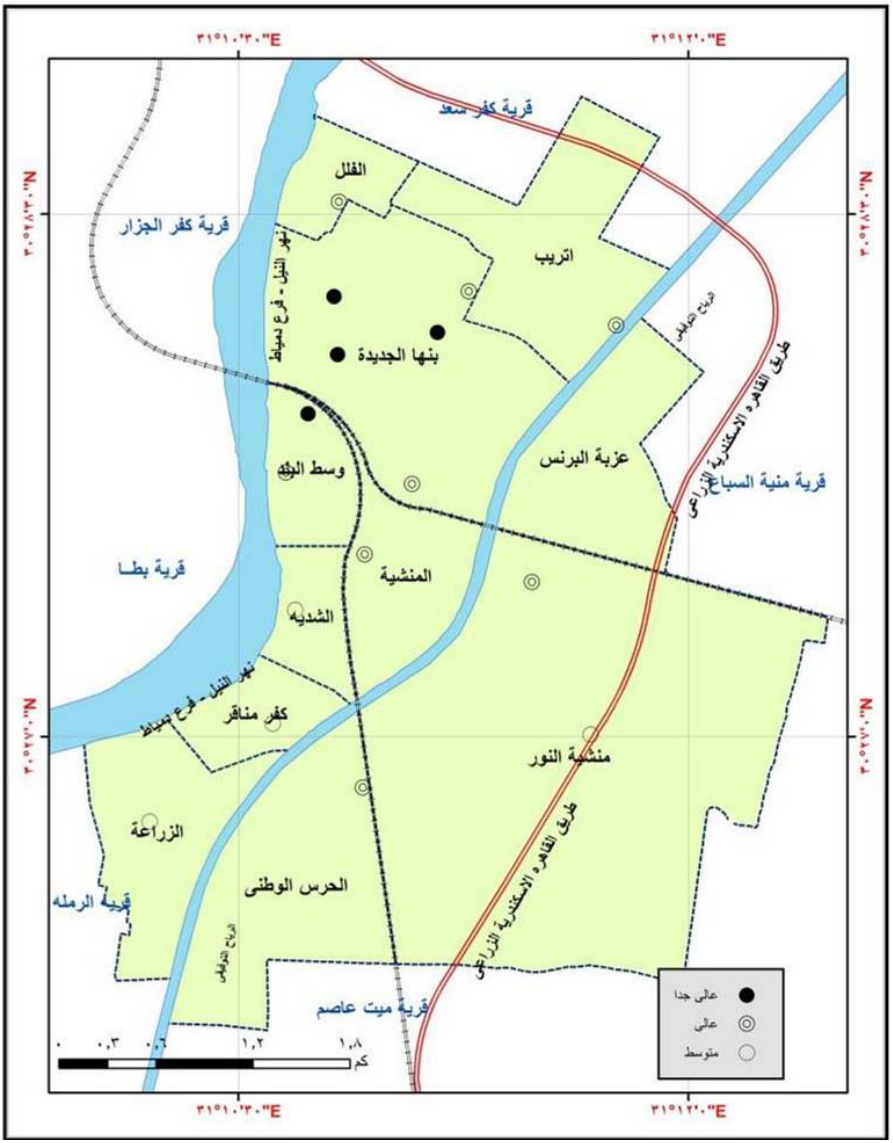
تضم المحطات التى يقل فيها مجموع أعداد الرتب بعد القسمة عن 1.5، وتتمثل فى المحطات التابعة للشركات الثلاث والمقامة أعلى البرج المعدنى لسنترال بنها القديم بوسط البلد وشرطة النجدة وأعمدة الإنارة، إضافة إلى محطة فودافون أعلى عمارة البنايوسى، وموبينيل أعلى برج الصفا بحى بنها الجديدة، وهى تشكل مُجتمعة نحو ربع جملة محطات مدينة بنها، وهو ما يتطابق مع النفوذ الفعلى القوى جدا للمحطات الأمر الذى يظهر التأثير الإيجابى للعوامل المؤثرة.

ب- محطات كفاءتها عالية :

تضم المحطات التى يتراوح مجموع أعداد الرتب فيها بعد القسمة (من 1.5 – أقل من 2)، وتشكل هذه الفئة النمط السائد لمحطات مدينة بنها؛ إذ تستأثر بنحو أكثر من نصف أعداد محطات تقوية الهاتف بالمدينة، ليس هذا فحسب، بل من جملة محطات كل شبكة إضافة إلى انتشارها الجغرافى فى أغلب أحياء المدينة، وهو ما تشابه بدرجة كبيرة مع نتائج رصد النفوذ الفعلى لتلك المحطات.

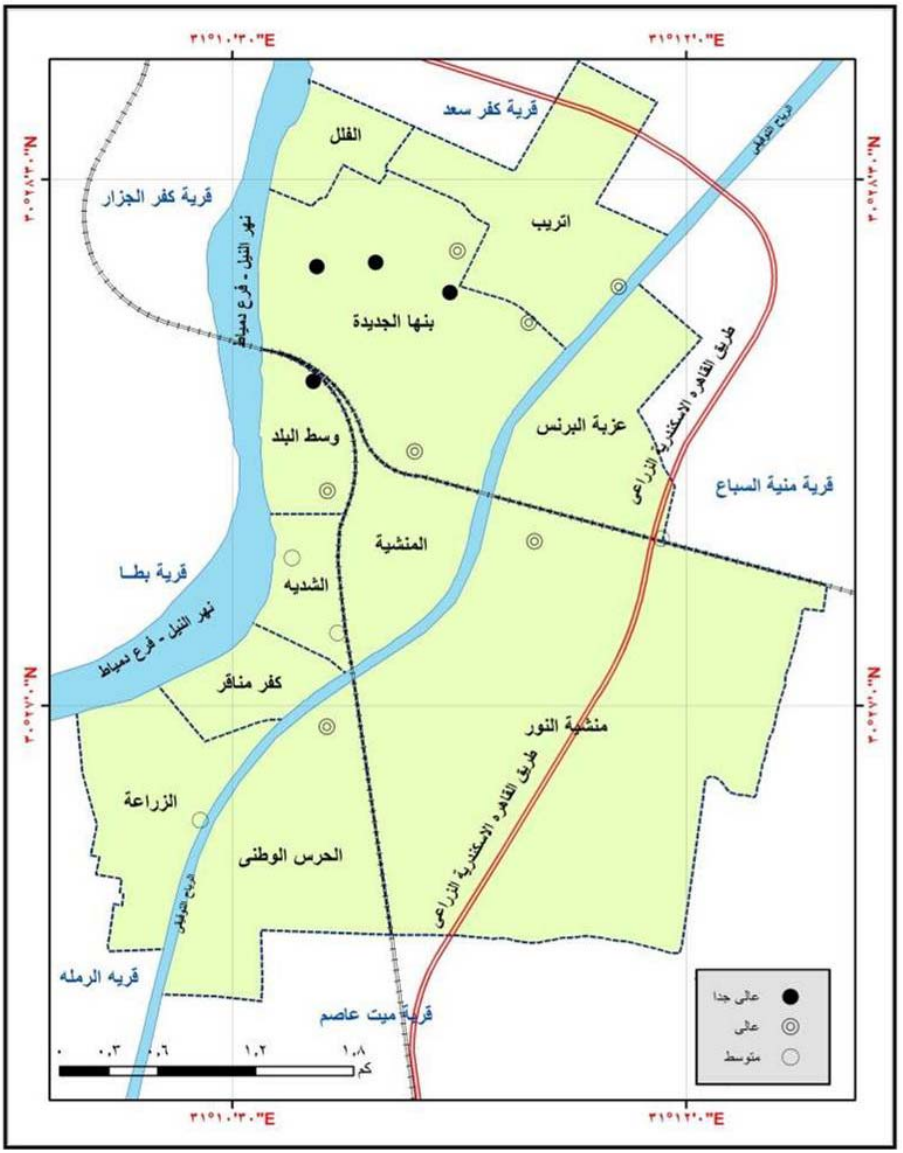
ج- محطات كفاءتها متوسطة :

هى التى يتراوح فيها أعداد الرتب بعد القسمة (من 2، أقل من 2.5)، وتختص هذه الفئة بنحو 17.8% من إجمالى المحطات بالمدينة، شكلت نحو 27.9% من جملة محطات شركتى فودافون واتصالات مصر مقابل 25% لمحطات شركة موبينيل. اتسمت محطات هذه الفئة بالتركز الجغرافى؛ إذ تضم 100% من محطات كفر مناقر، و80% من محطات حى الشدية بالكتلة القديمة بالمدينة، 66.6% من محطات عزبة الزراعة بالإضافة إلى محطة موبينيل بحى منشية النور بشرق الرياح، وهو ما تشابه مع نتائج رصد النفوذ الفعلى للنطاقات ذات النفوذ المتوسط.



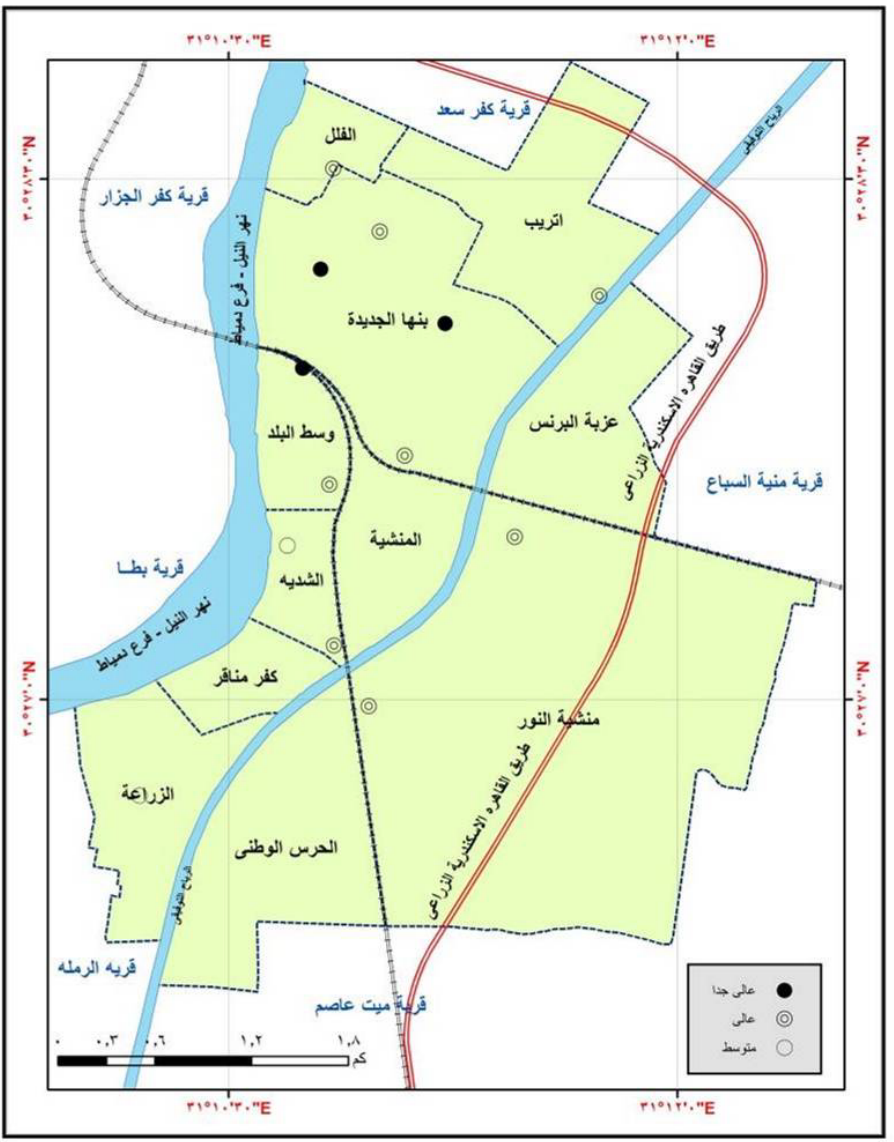
شكل (14) : كفاءة محطات تقوية شبكة موبينيل فى مدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال ملحق رقم (4).



شكل (15) : كفاءة محطات تقوية شبكة فودافون فى مدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال ملحق رقم (4).



شكل (16) : كفاءة محطات تقوية شبكة اتصالات فى مدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال ملحق رقم (4).

د- محطات كفاءتها ضعيفة :

وهى التى يبلغ فيها أعداد الرتب بعد القسمة (2.5 فأكثر)، وقد خلت المدينة من محطات هذه الفئة، وهو ما يختلف مع نتائج رصد النفوذ الفعلى للنطاقات ذات النفوذ الضعيف والضعيف جدا التى تكاد تنعدم فيها الشبكة.

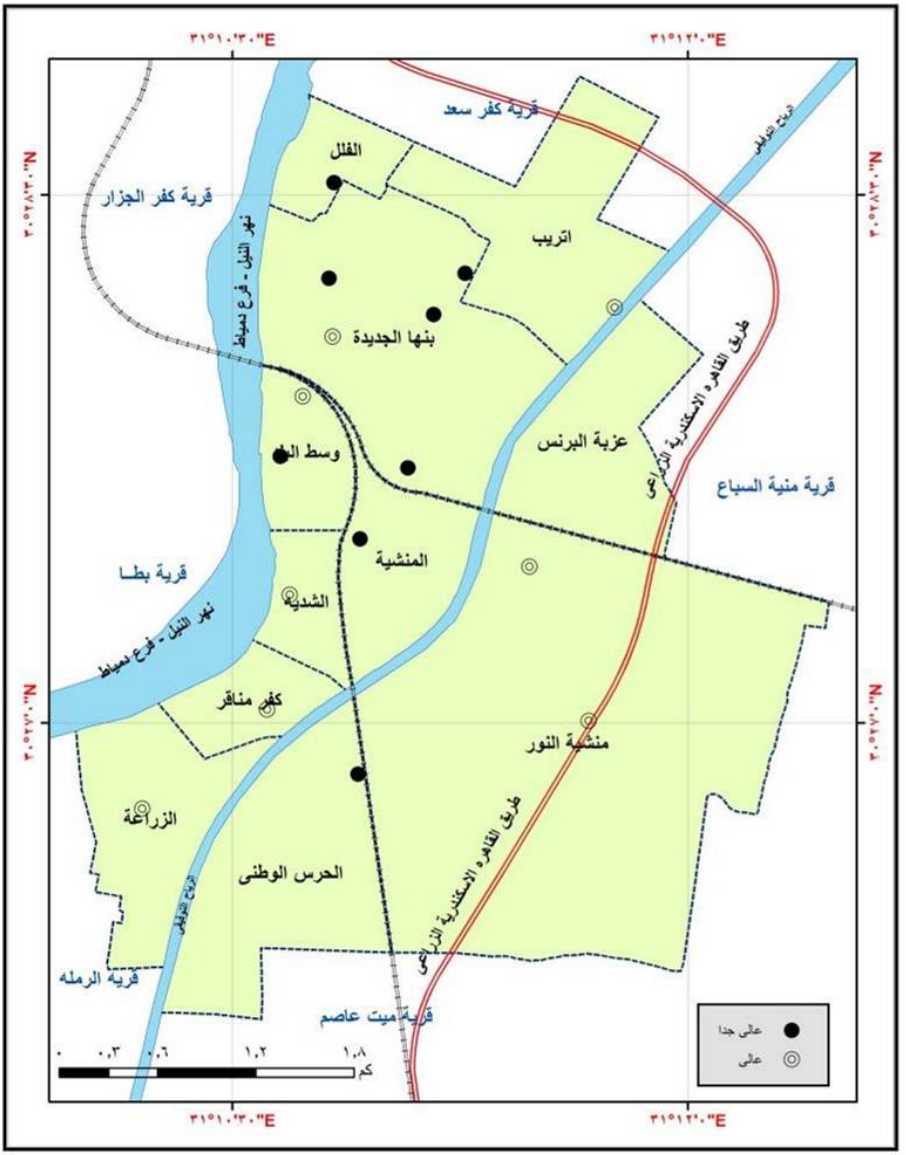
2) مستويات أمان محطات تقوية الهاتف المحمول :

أوضحت دراسة كفاءة المحطات جانباً رئيسياً من أهداف الدراسة، وتكتمل الصورة بتناول مستويات الأمان للمحطات التى تشكل الوجه الآخر للعملة، إذ لا يقف التقييم على الجوانب الإيجابية فقط والمتمثلة فى الكفاءة، ولكن يجب أن يتخطاه إلى دراسة الجوانب السلبية المترتبة على نشأة وإقامة تلك المحطات، والتى تعكس مدى الالتزام ببروتوكول الاتفاق الثلاثى من جهة، وتؤكد أو تنفى حسن اختيار الشركات لمواقع ومواضع محطاتها من جهة أخرى، وعليه تم الاستعانة بمعايير الأمان، وربطها بمعايير الكفاءة لإمكان تصنيف المحطات على النحو المُوضح بالأشكال (17، 18، 19).

وتتألف معايير الأمان من :

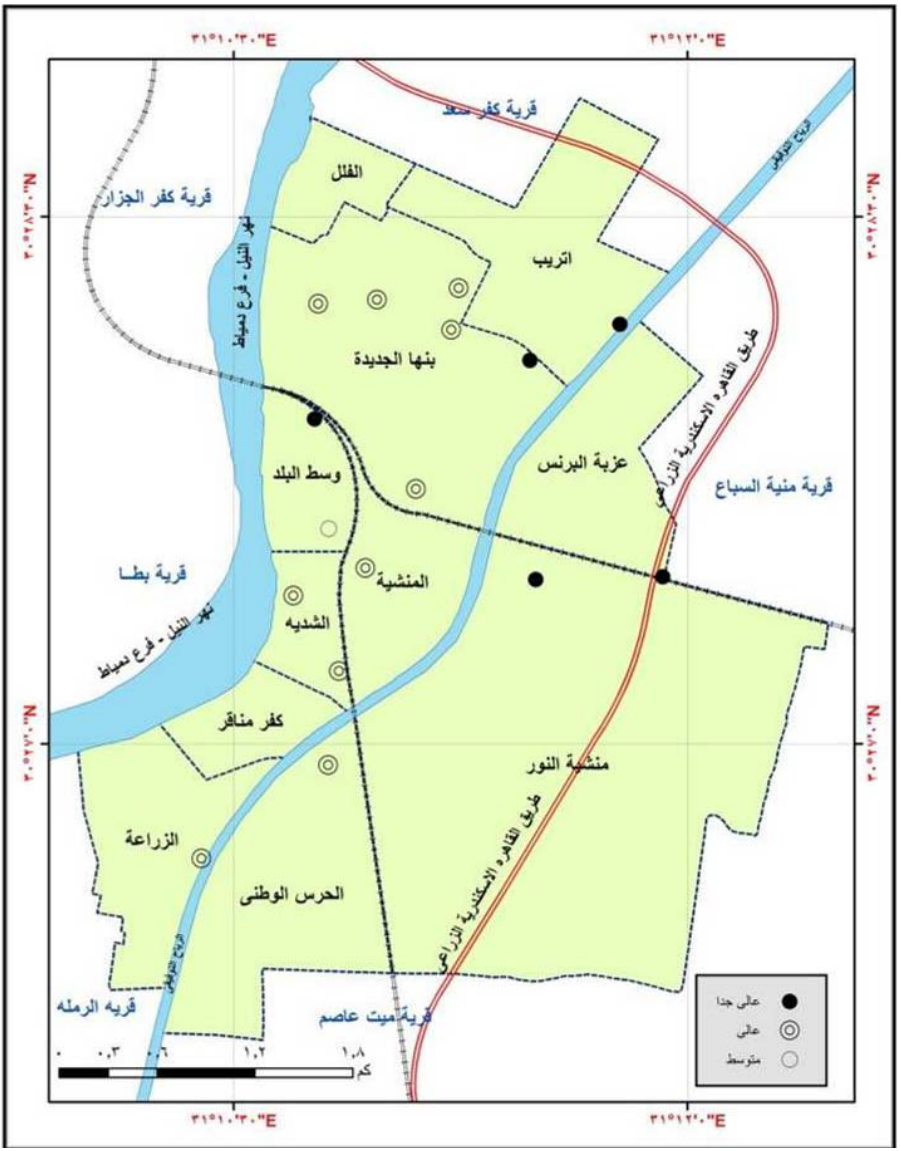
- متوسط عرض الشارع.
- حالة الشارع.
- قرب المحطة من المدارس.
- قرب المحطة من المستشفيات.

وبناءً على تلك المعايير يمكن تصنيف محطات تقوية الهاتف المحمول بمدينة بنها وفقاً لمستويات الأمان على النحو التالى:



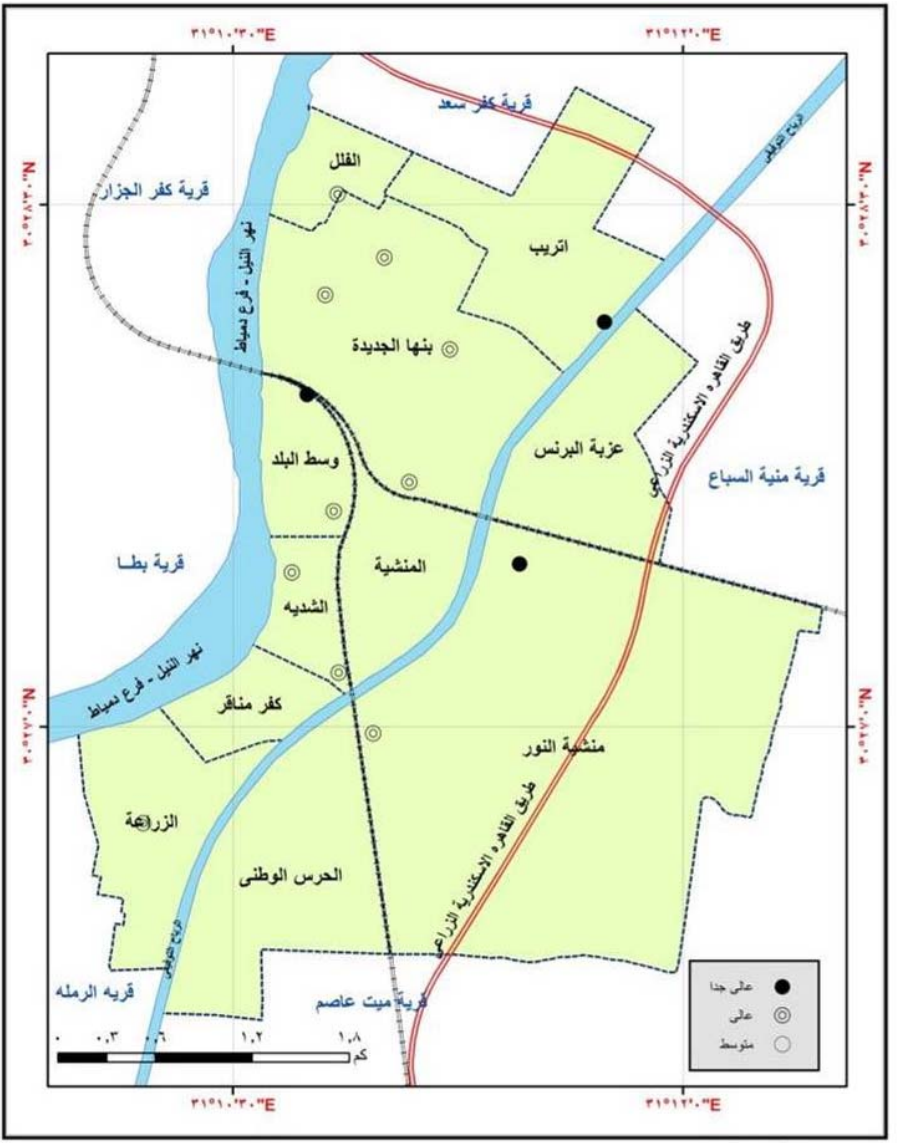
شكل (17) : محطات تقوية شركة موبينيل وفقاً للأمان بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال ملحق رقم (5).



شكل (18) : محطات تقوية شركة فودافون وفقاً للأمان بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال ملحق رقم (5).



شكل (19) : محطات تقوية شركة اتصالات وفقاً للأمان بمدينة بنها عام 2015م.

المصدر: من خلال ملحق رقم (5).

أ- محطات ذات مستويات أمان عالية جداً :

تضم هذه الفئة المحطات التى يقل فيها مجموع أعداد الرتب بعد القسمة عن 1.5، وتشتمل على اثنتا عشرة محطة شكلت نحو 26.7% من إجمالى محطات مدينة بنها، وما يقرب من ثلث محطات فودافون وربع محطات موبينيل يليها اتصالات مصر. واتسمت هذه الفئة بالعديد من السمات لعل أهمها: استأثارها بمحطات الشركات الثلاث بحى أتريب بشمال شرق المدينة، والمحطة الوحيدة بعزبة البرنس، و(60%، 50%) من محطات منشية النور ووسط البلد كلاً على الترتيب، إضافة إلى محطة موبينيل أعلى برج الصفا ببنها الجديدة. وتجدر الإشارة أن هذه الفئة تضم 36.4% من إجمالى محطات الكفاءة العالية جداً المتمثلة فى المحطات الثلاث فى البرج المعدنى للسنترال ومحطة موبينيل ببرج الصفا.

ويرجع التفوق النسبى لمستويات الأمان بهذه المحطات لعامل الموقع الجغرافى فى المقام الأول، حيث تركزها إما خارج الكتلة السكنية أو على حوافها، وكذلك ارتفاع العقارات المُقام عليها وبُعدها نسبياً عن المنشآت التعليمية والصحية.

ب- محطات ذات مستويات أمان عالية :

تضم هذه الفئة المحطات التى يتراوح مجموع أعداد الرتب فيها بعد القسمة (من 1.5- أقل من 2)، وتمثل هذه الفئة النمط السائد لمحطات مدينة بنها، إذ استأثرت بنحو 68.9% من إجمالى محطات التقوية بالمدينة، وإن تميزت المحطات التابعة لشركة موبينيل عن نظيرتها لكل من اتصالات وفودافون (75%، 69.2%، 62.5% من إجمالى محطات كل شركة على الترتيب)، لذا فهى تنتشر فى أغلب أحياء المدينة.

ويرجع التفوق النسبى لأعداد المحطات بهذه الفئة لما تتصف به محطات التقوية بمدينة بنها من الناحية الاقتصادية، ألا وهو إقامة محطات الشركات الثلاث مجتمعة إما أعلى الأبراج المعدنية كما هو الحال فى محطات شرطة النجدة وسنترال بنها القديمة، أو محطتى أعلى العقارات السكنية كما هو الحال فى محطتى فودافون وموبينيل بعقار صلاح شعلان وخلف كلية التجارة بوسط البلد، إضافة إلى عمارة

الشانزلزيه بالمنشية، إضافة إلى بُعد أغلب تلك المحطات عن المنشآت التعليمية والصحية.

ج- محطات متوسطة الأمان :

هى التى يتراوح فيها أعداد الرتب بعد القسمة (من 2- أقل من 2.5)، وتقتصر هذه الفئة على محطتى اتصالات وفودافون بعمارتى الكشك وشعلان وسنترال بنها القديم بحى وسط البلد.

الخاتمة :

أسفرت الدراسة السابقة على عديد من النتائج والتوصيات فيما يلى:

- تمثل فودافون أول الشركات فى تقديم خدمة الاتصال الهاتفى المحمول فى مدينة بنها عام 1999 تلتها شركة موبينيل عام 2000، واتصالات عام 2006م.
- بلغ جملة أعداد المحطات بمدينة بنها 45 محطة عام 2015 بنسبة زيادة قدرها 4400% وبمعدل تزايد سنوى 258.8% بواقع 2.6 محطة سنوياً.
- شهدت شركتى موبينيل وفودافون تفوقاً نسبياً حيث بلغت أعداد محطاتهما 16 محطة لكل منهما بنسبة 35.6% مقابل 13 محطة تابعة لشركة اتصالات مصر بنسبة 28.8%.
- انتشار محطات تقوية الهاتف المحمول لشركتى موبينيل وفودافون بأحياء مدينة بنها باستثناء حى البرنس للأولى وحى كفر مناقر للثانية بنسبة 90.9%، مقابل 63.6% لشركة اتصالات مصر، ويفتقر وجودها أيضا فى حى البرنس وكفر مناقر إضافة إلى الحرس الوطنى والمنشية.
- التفوق العددى والنوعى لحى بنها الجديدة فى عدد محطات المحمول بالمدينة مقارنةً ببقية الأحياء؛ إذ استأثر بخمس عشرة محطة، شكلت ثلث إجمالى المحطات بالمدينة.
- تركز أحدى عشر محطة بالقرب من المدارس والكليات بنسبة24.4% وعلى مسافة قريبة جداً منها (أقل من 100م).

- أوضحت الدراسة أن محطات شركة موبينيل هى الأكثر ضرراً على كل من المدارس والمستشفيات داخل نطاق أقل من 200م.
- جاء التوزيع الجغرافى لمحطات شركة اتصالات أكثر أماناً على مستوى أحياء مدينة بنها باستثناء بنها الجديدة.
- ارتباط إقامة المحطات القائمة بذاتها على هوامش الأحياء بمدينة بنها؛ بسعى الشركات للتغلب على عدم رغبة السكان فى إقامة المحطات داخل الكتلة السكنية.
- تعد المحطات القائمة بذاتها على أبراج معدنية الأكثر أماناً وملاءمة للتغلب على الآثار السلبية داخل الكتلة السكنية.
- شكلت الكثافة السكانية العالية (25 ألف نسمة/كم^2) بالكتلة القديمة للمدينة (وسط البلد– الشدية– كفر مناقر) حافزاً لاجتذاب نحو 26.7% من إجمالى محطات تقوية الهاتف بالمدينة.
- جاء المتوسط المكانى على بعد عدة أمتار من الموقع المتوسط فى النطاق الشمالى للمدينة بجنوب حى بنها الجديدة، ويشتمل على محطات الشركات الثلاث، ويدل ذلك على حسن اختيارها لمواقع محطاتها.
- تركز أكثر من ثلثى محطات تقوية الهاتف المحمول داخل الدائرة المعيارية التى بلغ نصف قطرها 1191.41 متراً، وهى قيمة عالية تدل على الانتشار المكانى المعتدل لمحطات تقوية الهاتف المحمول بالمدينة.
- اتخذ توزيع محطات الهاتف المحمول بالمدينة اتجاه محطات التوزيع الاتجاه الشمالى الشرقى؛ وقد يرجع ذلك إلى الامتداد العمرانى للمدينة، وكذلك شبكة الطرق الرئيسية، وامتداد خطوط السكك الحديدية وفى النطاق الشمالى وكذلك النطاق الشرقى.
- تشابه النمط التوزيعى لمحطات الشركات الثلاث من حيث التباعد فى المسافات والمنتظم فى التوزيع.
- بلغ المتوسط العام لمجال النفوذ الفعلى لمحطات شركة اتصالات مصر نحو 453.8 متراً، الأمر الذى انعكس بصورة إيجابية على كفاءة الخدمة نظراً

لتغطيتها مساحات كبيرة من الأحياء، مقارنة بنظيرتها بالنسبة لشركتى موبينيل وفودافون من حيث اتساع مجال النفوذ.

- شكلت المحطات التابعة للشركات الثلاث والمُقامة على الأبراج المعدنية، إضافة إلى محطة فودافون أعلى عمارة البنايوسى وموبينيل أعلى برج الصفا، أكثر المحطات ذات الكفاءة ومستويات الأمان العالية جدا بمدينة بنها.
- تباين مستويات الرضا لدى ملاك الهاتف المحمول عن الشبكات بصورة عامة؛ إذ بلغ المتوسط العام نحو 57.8% من حجم العينة ممن وصفوها بجيدة الكفاءة.
- جاءت شبكة موبينيل فى الصدارة من حيث مستوى الرضا الجيد بنسبة 61.3% تليها فودافون ثم اتصالات بنسبة 59.4، 51.4% لكل منهما على الترتيب.
- تباين مستويات الرضا على مستوى الأحياء لدى ملاك الهاتف المحمول؛ إذ اختصت سبعة أحياء بوصفها ذات كفاءة جيدة من قبل عينة الدراسة، تمثلت فى وسط البلد والشدية وكفر مناقر والمنشية بالكتلة القديمة، وأتريب والفيلات وبنها الجديدة بشمال المدينة.
- اختصت الأحياء الثلاثة بشرق الرياح (منشية النور، البرنس، الحرس الوطنى) بأعلى نسبة من عدم الرضا من قبل عينة الدراسة عن شبكات المحمول الثلاث.
- ارتفاع كفاءة شبكة الاتصال الهاتفى المحمول بمدينة بنها بصورة عامة، وهو ما يتفق مع نتائج دراسة النفوذ الفعلى للمحطات، الذى أفاد باتساع مجال نفوذ محطات التقوية لتشمل معظم محطات أحياء مدينة بنها.

التوصيات :

- توصى الدراسة بضرورة الوضع فى الاعتبار عند التصريح للشركات بإقامة محطات جديدة الالتزام بمعايير البروتوكول الثلاثى.
- اقتراح بإقامة برج معدنى يحمل محطات الشركات الثلاث بمنطقة المقابر بشرق الرياح لخدمة منطقة عزبة المتينى التى تنعدم فيها الشبكة.

- اقتراح بإقامة محطتين لشركتى اتصالات وموبينيل على البرج المعدنى الخاص بشركة فودافون بعزبة البرنس. وكذلك محطتين لشركتى اتصالات وفودافون بحى كفر مناقر، ومحطة لشركة اتصالات بالمنشية والحرس الوطنى.
- ضرورة المتابعة الدورية والتفتيش من قِبل الجهاز القومى للاتصالات عن مدى انتظام الشركات والتزامها بمعايير الأمان المطلوبة بمحطاتها القائمة حرصاً على سلامة السكان.

الملاحـــق

ملحق (1)

نموذج استبيان عن خصائص المبنى المنشأ عليه محطات تقوية الهاتف المحمول وما يجاوره فى مدينة بنها

1. عنوان المحطة:
2. الشركة التابعة لها:
3. تاريخ إنشاء المحطة :
4. موقع المبنى : (1) وسط المنطقة السكنية (2) قريب من المنطقة (3) بعيد عن المنطقة
5. مساحة المبنى :.....
6. ملكية العقار المقام علية المحطة (1) حكومى (2) أهالى (3) قطاع أعمال (4) أخرى
7. حيازة العقار المنشأ فوقة المحطة (1) مالك (2) اتحاد ملاك (3) سكنى إدارى (4)مالك ساكن (5) بدون (6) أخرى.
8. عمر المبنى : قديم جدا ، قديم ، متوسط ، جيد.
9. حالة المبنى : متهالك ، متوسط ، جيد.
10. عدد الطوابق بالمبنى :
11. ارتفاع المحطة عن سطح العقار .....
12. عدد الوحدات السكنية بالطابق الواحد:
13. وجهات المبانى : واجهة واحدة ، اثنان ، ثلاثة ، أربعة.
14. متوسط عرض الشارع:.....
15. حالة الشارع : جيدة ، متوسطة ، سيئة.
16. طبيعة الشارع: مسفلت ، غير مسفلت.
17. نوع الشارع : رئيسى ، فرعى ، زقاق.
18. ارتفاع الجوانب المجاورة كم طابق ؟
19. المبنى قريب من – مستشفى ..... (مترا)
20. مدرسة .....(مترا)

ملحق (2)

نموذج استبيان عن خصائص سكان الوحدات السكنية بالعقارات المنشىء فوقها محطات التقوية

محل الإقامة: حى.....

1. السن: (1) أقل من 15سنة (2) 15-30 (3) 30-45
   (4) 45-60 (5) 60 فأكثر
2. الحالة التعليمية: (1) أمي (2) يقرأ ويكتب
   (3) متوسط وفوق المتوسط (4) جامعي
3. الوظيفة: (1) حكومة وقطاع أعمال (2) قطاع خاص
   (3) أعمال حرة (4) طالب
   (5) بالمعاش (6) بدون عمل
4. متوسط دخل الأسرة الشهري:
   (1) أقل من 500جنية (2) 500-1000جنية
   (3) 1000- 1500 (4)1500-2000 (5)2000 فأكثر
5. الحالة الاجتماعية: (1) أعزب (2) متزوج
   (3) مطلق (4) أرمل
6. كم عدد أفراد الأسرة: (1) اثنان (2) ثلاثة
   (3) أربعة (4) خمسة أفراد فأكثر
7. سن رب الأسرة (1) 15-30 (2) 30-45
   (3) 45-60 (4) 60 فأكثر.
8. سن الأبناء (1) أقل من 12سنة (2) 12-18 سنة (3) 18 فأكثر
9. هل أنت مالك للعقار أم مستأجر ؟
10. هل مالك العمارة أخذ رأيك قبل تركيب محطة المحمول ؟
    ( ) نعم ( ) لا

11. إذا كانت نعم فما هو رأيك ؟ .....
12. إذا كان رأيك بالرفض فلماذا تم تركيبها؟ .....
13. هل تعرف أن محطات تقوية الهاتف المحمول تسبب أضرار صحية ؟
( ) نعم ( ) لا
14. ما هى الأضرار الناتجة عنها؟ .....
15. هل هناك نية فى ترك الشقة والبحث عن شقة أخرى بعيدة عن محطة المحمول ؟
( ) نعم ( ) لا
16. هل صاحب العمارة ساكن بالمنزل ؟ ( ) نعم ( ) لا
17. هل يعانى أحد أفراد الأسرة من أمراض معينة ؟ ( ) نعم ( ) لا
18. إذا كانت بنعم فما هى الأمراض التى يعانى منها .....

ملحق (3)

نموذج استبيان عن مستوى الرضا لدى عينة الدراسة

من مستخدمى الهاتف المحمول بمدينة بنها

محل الإقامة: حى.....

1. السن: (1) أقل من 15سنة (2) 15-30 (3) 30-45
   (4) 45-60 (5) 60 فأكثر
2. الحالة التعليمية: (1) أمي (2) يقرأ ويكتب
   (3) متوسط وفوق المتوسط (4) جامعي
3. الوظيفة: (1) حكومة وقطاع أعمال (2) قطاع خاص (3) أعمال حرة
   (4) طالب (5) بالمعاش (6) بدون عمل
4. متوسط دخل الأسرة الشهري: (1) أقل من 500جنية (2) 500-1000جنية
   (3) 1000- 1500 (4)1500-2000 (5)2000 فأكثر
5. الحالة الاجتماعية: (1) أعزب (2) متزوج (3) مطلق (4) أرمل
6. كم عدد أفراد الأسرة: (1) اثنان (2) ثلاثة (3) أربعة (4) خمسة أفراد فأكثر
7. ما هى شركة المحمول المتعاقد معها حالياً؟ (1) موبينيل (2) فودافون (3) اتصالات
8. ما هى أول شركة تعاقدت معها ؟
   (1) موبينيل (2) فودافون (3) اتصالات
9. هل سبق أن غيرت شبكة المحمول ؟ (1) نعم (2) لا
10. ما مدى رضاك عن شبكة المحمول ؟
    (1) ضعيفة جداً (2) ضعيفة (3) متوسطة (4) جيدة
11. هل تسقط الشبكة ؟(1) أحيانا (2) كثيرا (3) قليلاً (4) غالباً (5) فى المناسبات فقط.
12. هل تواجهك مشكلات فى الاتصال ؟(1) ضعف فى الشبكة (2) عدم وضوح الصوت (3) تداخل المكالمات.

ملحق (٤) : رتب محطات تقوية الهاتف المحمول بشركات تقديم الخدمة فى مدينة بنها وفقا لمعايير كفاءة الشبكة عام ٢٠١٥م.

الأحياء	شركة موبينيل	موقع	مساحة	حالة	عدد	واجهات	ارتفاع	المجموع	المجموع بعد القسمة
	عنوان المحطة	المبنى	المبنى	المبنى	الطوابق	المبانى	المبانى المجاورة		
الفيلات	ش. طراد النيل (عمارة عامر)	١	٢	١	٢	٣	١	١٠	١,٧
أتريب	الرياح، كفر شكر	٢	١	١	١	١	٣	٩	١,٥
الجديدة بنها	شارع فريد ندا	٢	١	١	١	١	٢	٨	١,٣
	برج الصفا بجوار الشبان المسلمين	١	١	١	١	١	٢	٧	١,٢
	شرطة النجدة	١	١	١	٣	١	١	٨	١,٣
	خلف كلية التجارة	١	٣	١	١	٣	٢	١١	١,٨
	٣ ش المطحن الالى : شعلان صلاح ٢	٢	٢	١	١	٣	٢	١١	١,٨
البلد وسط	قسم بنها	١	١	١	٣	١	٢	٩	١,٥
	سنترال القديم	١	١	١	١	١	١	٦	١,٠
الشدية	الشدية ألبان ١	٢	٣	١	٢	٣	٢	١٣	٢,٢
المنشية	فوق الشانزليزية	١	١	١	٣	٣	٢	١	١,٨
مناقر كفر	شارع أولاد أبو حسن	١	٣	١	٢	٣	٢	١٢	٢,٠
الزراعة	طريق الرملة (نورما)	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١٢	٢,٠
منشية النور	١٥ مايو (مستحضرات تجميل)	٢	١	١	٣	١	١	٩	١,٥
	ش. كشك الكهرباء (صابر عويس)	٢	٣	١	٢	٢	٢	١٢	٢,٠
الحرس الوطنى	بجوار السكة الحديد	٢	٢	١	٢	٢	١	١٠	١,٧

المصدر: من نتائج الدراسة الميدانية.

تابع ملحق (٤) : رتب محطات تقوية الهاتف المحمول بشركات تقديم الخدمة فى مدينة بنها وفقا لمعايير كفاءة الشبكة عام ٢٠١٥م.

الأحياء	شركة فودافون عنوان المحطة	موقع المبنى	مساحة المبنى	حالة المبنى	عدد الطوابق	وجهات المبانى	ارتفاع المبانى المجاورة	المجموع	المجموع بعد القسمة
أتريب	الرياح، كفر شكر	٢	١	١	١	١	٣	٩	١,٥
بنها الجديدة	عمارة البنايوسى (أمن الدولة)	١	١	١	١	٣	١	٨	١,٣
	مطلع ١٥ مايو (مطلع المصنع الحربى)	٢	١	٢	٢	١	١	٩	١,٥
	شارع فريد ندا	٢	١	١	١	١	٢	٨	١,٣
	شرطة النجدة	١	١	١	٣	١	١	٨	١,٣
	خلف كلية التجارة	١	٣	١	١	٣	٢	١١	١,٨
	٣ شارع مصطفى كامل (صلاح)	٢	٢	١	١	٣	٢	١١	١,٨
وسط البلد	شعلان سنتر	١	٣	١	٢	٢	٢	١١	١,٨
	سنترال القديم	١	١	١	١	١	١	٦	١,٠
الشدية	الشيمى (٢) ابراهيم عبد التواب ضرائب	٢	٢	٢	٢	٢	٣	١٣	٢,٢
	الشدية ألبان ٢	٢	٣	١	٢	٣	٢	١٣	٢,٢
المنشية	فوق الشانزليزية	١	١	١	٣	٣	٢	١١	١,٨
الزراعة	الرياح (الوطنية، المعتصم)	٢	٢	١	٢	٢	٢	١١	١,٨
البرنس	بجوار كوبرى الزقازيق	٣	٢	١	١	١	١	٩	١,٥
منشية النور	الدبيكى (١٥مايو)	٢	١	٢	٣	١	١	١٠	١,٧
الحرس الوطنى	عمارة ابو يوسف	١	٢	١	٢	٢	٢	١٠	١,٧

المصدر: من نتائج الدراسة الميدانية .

تابع ملحق (٤) : رتب محطات تقوية الهاتف المحمول بشركات تقديم الخدمة فى مدينة بنها وفقا لمعايير كفاءة الشبكة عام ٢٠١٥م.

الأحياء	شركة اتصالات / عنوان المحطة	موقع المبنى	مساحة المبنى	حالة المبنى	عدد الطوابق	عدد المبانى	ارتفاع المبانى المجاورة	المجموع	المجموع بعد القسمة
الفلل	ش. طراد النيل (عمارة عوض)	١	٢	١	٢	٢	٢	١٠	١,٧
أتريب	الرياح (محطة الغاز)	٢	١	١	١	٢	٣	١٠	١,٧
بنها الجديدة	بجوار شرطة المسطحات	١	٣	١	٢	٣	١	١١	١,٨
	شارع فريد ندا	٢	١	١	١	١	٢	٨	١,٣
	شرطة النجدة	١	١	١	٣	١	١	٨	١,٣
	المطحن الالى مغاورى	٢	٢	١	١	٣	١	١٠	١,٧
وسط البلد	عمارة الكشك	١	٣	١	٢	٢	٢	١١	١,٨
	سنترال القديم	١	١	١	١	١	١	٦	١,٠
الشدية	الشيمى (١) مزلقان	٢	١	٢	٢	٢	١	١٠	١,٧
	شارع الدهشان (المحطة)	٢	٢	٢	٢	٣	٢	١٣	٢,٢
الزراعة	طريق الرملة (نورما)	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١٢	٢,٠
منشية النور	الدبيكى (١٥مايو)	٢	١	٢	٣	١	١	١٠	١,٧
	بالقرب من المطحن الالى	١	١	٢	٢	٣	١	١٠	١,٧

المصدر: من نتائج الدراسة الميدانية .

ملحق (٥) : رتب محطات تقوية الهاتف المحمول بشركات تقديم الخدمة فى مدينة بنها وفقا لمعايير الأمان والسلامة عام ٢٠١٥م.

الأحياء	شركة موبينيل عنوان المحطة	موقع المبنى	مساحة المبنى	حالة المبنى	عدد الطوابق	واجهات المبانى	ارتفاع المبانى المجاورة	متوسط عرض الشارع	حالة الشارع	المبنى قريب من: مدرسة	المبنى قريب من: مستشفى	المجموع	المجموع بعد القسمة
الفيلات	ش.طراد النيل (عمارة عامر)	١	٢	١	٢	٣	١	٢	١	٢	١	١٦	١,٦
أتريب	الرياح ،كفر شكر	٢	١	١	١	١	٣	١	١	١	١	١٣	١,٣
بنها الجديدة	شارع فريد ندا	٢	١	١	١	١	٢	١	١	٢	٣	١٥	١,٥
	برج الصفا بجوار الشبان المسلمين	١	١	١	١	١	٢	٢	١	٢	٢	١٤	١,٤
	شرطة النجدة	١	١	١	٣	١	١	٢	١	٣	٣	١٧	١,٧
	خلف كلية التجارة	١	٣	١	١	٣	٢	٢	٢	٣	١	١٩	١,٩
	٣ ش المطحن الالى : شعلان صلاح ٢	٢	٢	١	١	٣	٢	٣	٢	١	٢	١٩	١,٩
وسط البلد	قسم بنها	١	١	١	٣	١	٢	٢	١	٢	٣	١٧	١,٧
	سنترال القديم	١	١	١	١	١	١	١	١	٣	٣	١٤	١,٤
الشدية	الشدية ألبان١	٢	٣	١	٢	٣	٢	١	١	١	٣	١٩	١,٩
المنشية	فوق الشانزليزية	١	١	١	٣	٣	٢	١	١	١	١	١٥	١,٥
كفر مناقر	شارع أولاد أبو حسن	١	٣	١	٢	٣	٢	٢	١	١	١	١٧	١,٧
الزراعة	طريق الرملة (نورما)	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١	١	١	١	١٦	١,٦
منشية النور	١٥مايو(مستحضرات تجميل)	٢	١	١	٣	١	١	١	١	١	١	١٣	١,٣
	ش. كشك الكهرباء (صابر عويس)	٢	٣	١	٢	٢	٢	٣	٢	١	١	١٩	١,٩
الحرس الوطنى	بجوار السكة الحديد	٢	٢	١	٢	٢	١	١	١	٢	١	١٥	١,٥

المصدر: من نتائج الدراسة الميدانية.

تابع ملحق (٥) : رتب محطات تقوية الهاتف المحمول بشركات تقديم الخدمة فى مدينة بنها وفقا لمعايير الأمان والسلامة عام ٢٠١٥م.

الأحياء	فودافون عنوان المحطة	موقع المبنى	مساحة المبنى	حالة المبنى	عدد الطوابق	واجهات المبانى	ارتفاع المبانى المجاورة	متوسط عرض الشارع	حالة الشارع	المبنى قريب من مدرسة	المبنى قريب من مستشفى	المجموع	المجموع بعد القسمة
أتريب	الرياح ,كفر شكر	٢	١	١	١	١	٣	١	١	١	١	١٣	١,٣
بنها الجديدة	عمارة البنايوسى (أمن الدولة)	١	١	١	١	٣	١	٣	١	٢	٣	١٧	١,٧
	مطلع ١٥ مايو (مطلع المصنع الحربى)	٢	١	٢	٢	١	١	١	١	١	١	١٣	١,٣
	شارع فريد ندا	٢	١	١	١	١	٢	١	١	٢	٣	١٥	١,٥
	شرطة النجدة	١	١	١	٣	١	١	٢	١	٣	٣	١٧	١,٧
	خلف كلية التجارة	١	٣	١	١	٣	٢	٢	٢	٣	١	١٩	١,٩
	٣ شارع مصطفى كامل (صلاح)	٢	٢	١	١	٣	٢	٣	٢	١	٢	١٩	١,٩
وسط البلد	شعلان سنتر	١	٣	١	٢	٢	٢	٢	١	٣	٣	٢٠	٢
	سنترال القديم	١	١	١	١	١	١	١	١	٣	٣	١٤	١,٤
الشدية	الشيمى (٢) ابراهيم عبد التواب ضرائب	٢	٢	٢	٢	٢	٣	١	١	٢	١	١٨	١,٨
	الشدية ألبان ٢	٢	٣	١	٢	٣	٢	١	١	١	٣	١٩	١,٩
المنشية	فوق الشانزليزية	١	١	١	٣	٣	٢	١	١	١	١	١٥	١,٥
الزراعة	الرياح (الوطنية، المعتصم)	٢	٢	١	٢	٢	٢	١	١	٣	١	١٧	١,٧
البرنس	بجوار كوبرى الزقازيق	٣	٢	١	١	١	١	١	١	١	١	١٣	١,٣
منشية النور	الدبيكى (١٥مايو)	٢	١	٢	٣	١	١	١	١	١	١	١٤	١,٤
الحرس الوطنى	عمارة ابو يوسف	١	٢	١	٢	٢	٢	٢	١	٣	١	١٧	١,٧

المصدر: من نتائج الدراسة الميدانية.

تابع ملحق (٥) : رتب محطات تقوية الهاتف المحمول بشركات تقديم الخدمة فى مدينة بنها وفقا لمعايير الأمان والسلامة عام ٢٠١٥م.

الأحياء	اتصالات	موقع المبنى	مساحة المبنى	حالة المبنى	عدد الطوابق	واجهات المبانى	ارتفاع المبانى المجاورة	متوسط عرض الشارع	حالة الشارع	المبنى قريب من		المجموع	المجموع بعد القسمة
	عنوان المحطة									مدرسة	مستشفى		
الفلل	ش. طراد النيل (عمارة عوض)	١	٢	١	٢	٢	٢	٢	١	٣	١	١٧	١,٧
أتريب	الرياح (محطة الغاز)	٢	١	١	١	٢	٣	١	١	١	١	١٤	١,٤
بنها الجديدة	بجوار شرطة المسطحات	١	٣	١	٢	٣	١	٢	٢	١	١	١٧	١,٧
	شارع فريد ندا	٢	١	١	١	١	٢	١	١	٢	٣	١٥	١,٥
	شرطة النجدة	١	١	١	٣	١	١	٢	١	٣	٣	١٧	١,٧
	المطحن الالى مغاورى	٢	٢	١	١	٣	١	٢	٢	١	٢	١٧	١,٧
وسط البلد	عمارة الكشك	١	٣	١	٢	٢	٢	٢	١	٣	٣	٢٠	٢
	سنترال القديم	١	١	١	١	١	١	١	١	٣	٣	١٤	١,٤
الشدية	الشيمى (١) مزلقان	٢	١	٢	٢	٢	١	١	١	٢	١	١٥	١,٥
	شارع الدهشان (المحطة)	٢	٢	٢	٢	٣	٢	١	١	١	٣	١٩	١,٩
الزراعة	طريق الرملة (نورما)	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١	١	١	١	١٦	١,٦
منشية النور	الدبيكى (١٥مايو)	٢	١	٢	٣	١	١	١	١	١	١	١٤	١,٤
	بالقرب من المطحن الالى	١	١	٢	٢	٣	١	٣	٣	٢	١	١٩	١,٩

المصدر: من نتائج الدراسة الميدانية.

ملحق الصور الفوتوغرافية

صورة (1) : محطة موبينيل التى تم حرقها من قبل الأهالى بعزبة الزراعة (ديسمبر 2015).

صورة (2) : المحطات الثلاث على البرج المعدنى لسنترال بنها (ديسمبر 2015).

صورة (3) : محطة تقوية اتصالات مصر على أعمدة الإنارة باستاد بنها الرياضى (ديسمبر 2015).

صورة (4) : محطتا فودافون وموبينيل بجوار مجمع كليات جامعة بنها (ديسمبر 2015).

صورة (5) : المحطات الثلاث أعلى الأبراج السكنية بحى أتريب بمدينة بنها (ديسمبر 2015).

صورة (6) : رصد الباحث للنفوذ الفعلى للمحطات باستخدام البرامج والأجهزة (ديسمبر 2015).

المصـادر والمراجــع

أولاً : باللغة العربية :

1. أحمد محمد حانى (2000): عن المخاطر الصحية المحتملة لاستعمال التليفون المحمول، مجلة أسيوط للبحوث البيئية، العدد الثامن عشر.
2. أحمد محمد حانى (2004): عن الاحتياطات الصحية الواجب اتخاذها عن استعمال التليفون المحمول، مجلة أسيوط للبحوث البيئية، العدد السابع والعشرون، يوليه.
3. أحمد زاهد عباس (2010): الأضرار الصحية الناتجة عن أبراج الاتصالات، وزارة حقوق الإنسان بالعراق، دائرة الدراسات والبحوث، قسم البحوث.
4. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء (2006): النتائج النهائية لتعداد سكان مدينة بنها، القاهرة.
5. جمعه محمد داوود (2009): مقدمة فى التحليل الإحصائى والمكانى فى برنامج ArcGIS، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
6. جمعه محمد داوود (2012): أسس التحليل المكانى فى إطار نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية.
7. حسين محمود محمد قمح (2013): التحليل المكانى لتوزيع محطات تقوية الهاتف المحمول فى مركز إيتاى البارود، دورية الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة دمنهور، العدد الحادى والأربعون.
8. سامى عبد القادر حنش (2007): موجات الاتصالات الخلوية وتأثيرها، ندوة تقييم تأثير الانبعاثات الناجمة عن شبكات المحمول، كلية الهندسة جامعة القاهرة، مارس.
9. عيسى على إبراهيم (1998): الأساليب الكمية فى الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

10. صلاح الدين عبد الستار محمد (2003): التليفون المحمول والتلوث الكهرومغناطيسى، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الخامس والعشرون، يوليه.
11. محمد عبد القادر عبد الحميد شنيشن (2008): التقييم الجغرافى لتوزيع محطات تقوية الهاتف المحمول بمدينة دمنهور، رسائل جغرافية (341)، الجمعية الجغرافية الكويتية، أكتوبر.
12. محمد عبد القادر شنيشن، حسام الدين حمدى (2013): التحليل الجغرافى لتوزيع محطات شبكات المحمول فى مدينة كفر الدوار باستخدام نظم المعومات الجغرافية، دورية الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة دمنهور، العدد الأربعون.
13. مسعد السيد أحمد بحيرى (2015): التقييم الاقتصادى والبيئى لخريطة التغيرات فى استخدامات الأرض بقرية كفر سعد – مركز بنها، سلسلة بحوث جغرافية، العدد الخامس والثمانون، القاهرة.

ثانياً : باللغة الإنجليزية :

1. Anderson H., Hicks T., and Kirtner J., 2008: "The application of land use/land cover (clutter) data to wireless communication system design", EDX Wireless, LC Eugene, Oregon USA.
2. Bond, S., Mun. Si- Yeoul., Sakornvanasak. Pornsiri, McMahon N., 2003: The impact of cellular phone base station towers on property values, ninth pacific- rim real estate society conference, Brisbane, Australia 19-22 January 2003.
3. Bond S., 2006: Using GIS to measure the impact of distance to cell phone towers on house prices in Florida, Thirteenth Pacific-Rim Real Estate Society Conference, Perth, Western Australia 21-24 January 2007.
4. Dalela P., Prasad M., and Mohan A., "A new method of realistic GSM network planning for rural Indian terrains", IJCSNS International journal of computer science and network security, Vol. 8, No. 8, August 2008.
5. Dimitrios B., Dinkelman T., Oster E., Thornton R., and Zanera D., 2010. "New cellular networks in Malawi: Correlates of service rollout and network performance." National Bureau of economic research working paper 16616.

6. Kenny M., and Patton, M., 2015: Inerprenuial Geographies, support networks, in three high-technology industries, Economic Geography Vol. 81, No. 2, Clark University, p. 201.
7. Mechael. P.N., 2008, Mobile phones and the preservation of well beingin Egyptian families, International Communication Association, Pre- Conference Workshop #5, Montreal, Canada.
8. Ratti C, Pulselli R M, Williams S, and Frenchman D, 2006, "Mobile landscapes: using location data from cell phones for urban analysis" Environment and planning B: planning and design 33(5): 727-748.
9. Santini, R., et al., (2002): Study of the health of people: Living in the vicinity of mobile phone base stations, pathol Biol, Vol. 30, pp.369-373.
10. Scheibe, K.P., 2003: A spatial decision support system for planning broadband, fixed wireless telecommunication networks, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, PhD, P 97.
11. Shryrock, H.S. and Siegel, J.S. (1976): The Method and Materials of Demography, Academic Press Inc, New York.
12. Von V., Stepanov L., and Aluschta A., 2008: "Using geographic models in the simulation of mobile communication", Universitat Stuttgart zur Erlangung der Wurdeeines, Ph.D.
13. Wagen J.F., Rizk K., 2003, "Environment and planning B: planning and design, radio wave propagation, building databases, and GIS: anything in common? A radio engineer's viewpoint", Vol. 30, Pion publication printed in Great Britain, pp. 767-787.
14. Warwick, E., Murray, (2006): Geography of Globalization, Routledge, New York, first published.

ثالثاً : شبكة المعلومات الدولية :

WWW.Tra.gou.eg/arabic/main.asp

The Spatial Analysis of the Influence and Efficiency of the Mobile Phone Base Stations in the City of Banha

Abstract

The present study aims at analyzing the spatial influence of the three networks of the mobile phone base stations in the city of Banha, the factors affecting them, suggesting the optimal locations for deploying them through the use of GIS techniques, monitoring their actual sphere of influence, determining how far they are efficient and safe and determining the level of satisfaction towards them as sensed by the sample under investigation.

The results of the study show:

- The number of base stations in the city of Banha totaled 45 in 2015, with the greater share to Vodafone Egypt, followed by Mobinil.
- The base stations of Mobinil and Vodafone cover all the quarters of Banha, except the Prince quarter for the former and Kafr Menaqir for the latter.
- The spacing and the regularity of distribution of the base stations pertaining to the three companies show similarities in spatial pattern, the distribution tends to the NE direction of the city.
- The metal-towers base stations of the three companies are the most efficient and the most secure in Banha.
- The radius of the actual sphere of influence of the base stations of Etisalat company is 453.8 m, a figure that reflects the efficiency in delivering the service, as it covers wider area compared to the coverage of Mobinil and Vodafone stations.
- The three quarters lying East of the Rayyah (*i. e.* Manshiyyat al-Nur; the Prince; Al-Haras al-Watani) comprise the highest percentages of dissatisfaction in the sample under investigation.

The study recommends the construction of a metal tower serving the stations of the three companies in the Cemeteries area East of the Rayyah, so as to serve Ezbet el-Metini that suffers from the lack of the service. Recommended also is the need for a firmer control by the National Telecommunications Regulatory Authority (NTRA) to check for the safety standards as applied in the three companies.

الإصدارات السابقة
لسلسلة البحوث الجغرافية

1. Dental Conditions of the Population of Maadi Culture as Affected by the Environment. (In English) by "F. Hassan et al." (1996).
2. هضبة الأهرام: أشكالها الأرضية ومشكلاتها، أ.د. سمير سامى، 1997.
3. القرى المدمرة فى فلسطين حتى عام 1952، أ.د. يوسف أبو مايلة وآخرون، 1998.
4. جيومورفولوجية منطقة توشكى وإمكانات التنمية، أ.د. جودة فتحى التركمانى، 1999.
5. موارد الثروة المعدنية وإمكانات التنمية فى مصر، د. أحمد عاطف دردير، 2001.
6. صورة الأرض فى الريف، د. محمد أبو العلا محمد، 2001.
7. القاهرة: الأرض والإنسان، أ.د. سمير سامى محمود، 2003.
8. الماء والأفلاج والمجتمعات العمانية، د. طه عبد العليم، 2004.
9. المناطق الخضراء فى القاهرة الكبرى، د. أحمد السيد الزاملى، 2005.
10. التنمية السياحية بمدينة الغردقة وأثرها السلبى على البيئة، د. ماجدة محمد أحمد، 2005.
11. بين الخرائط التقليدية وخرائط الاستشعار عن بعد، د. هناء نظير على، 2006.
12. الواقع الجغرافى لمدينة سيوة، د. عمر محمد علي، 2006.
13. صادرات الموالح المصرية إلى السوق العربية الخليجية، أ.د. إبراهيم على غانم، 2006.
14. الجغرافيا الاقتصادية فى ضوء المتغيرات العالمية المعاصرة، أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب، 2006.
15. الأبعاد الجغرافية للسياحة العلاجية فى مصر، د. فاطمة محمد أحمد، 2006.
16. تحليل جغرافى لحركة النقل على مداخل مدينة المحلة الكبرى، د. عبد المعطى شاهين، 2007.
17. المقومات الجغرافية للتنمية السياحية فى محافظة الوادى الجديد، د. المتولي السعيد، 2007.
18. الهجرة العربية الدائمة إلى الولايات المتحدة الأمريكية من 1980 إلى 2004، د. أشرف على عبده، 2007.
19. مياه الشرب فى مدينة الجيزة، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، 2007.
20. الجيوب الريفية المحتواة فى التجمعات الحضرية المخططة بمدينة الجيزة، د. أشرف على عبده، 2007.
21. الأبعاد الجيوديموجرافية لانتخابات مجلس الشعب المصرى عام 2005، د. سامح عبد الوهاب، 2008.
22. الأوقاف الخيرية فى مصر، أ.د. صلاح عبد الجابر عيسى، 2009.
23. صناعة السيارات فى مصر، أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب، 2009.
24. المناخ والملابس فى مدينة الرياض، د. هدى بنت عبد الله عيسى العباد، 2009.
25. قضايا الطاقة فى مصر، أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب، 2009.
26. الثروة المعدنية فى محافظة المنيا، د. أحمد موسى محمود خليل، 2009.
27. التباينات اليومية لدرجة الحرارة بمدينة مكة المكرمة. د. مسعد سلامة مسعد مندور، 2009.
28. التحليل الجغرافى لدلالة أسماء المحلات العمرانية بمنطقتي عسير وجيزان، د. إسماعيل يوسف إسماعيل، 2009.
29. تحليل جغرافى لمنطقتين عشوائيتين فى مدينة جدة، د. أسامة بن رشاد جستنية و أ. مشاعل بنت سعد المالكي، 2009.

30. الفقر فى غرب إفريقيا، د. ماجدة إبراهيم عامر، 2010.
31. بعض ملامح التنمية العمرانية فى محافظة المجمعة (السعودية)، د. علاء الدين عبد الخالق علوان، 2010.
32. تنمية السياحة البيئية والأثرية بمنطقة حائل، د. عواطف بنت الشريف شجاع علي الحارث، 2010.
33. سكان سلطنة عُمان، د. جمال محمد السيد هنداوى، 2010.
34. التجديد العمرانى للنواة القديمة بالمنصورة، د. مجدى شفيق السيد صقر، 2011.
35. تغير المعطيات المكانية وأثرها فى التنمية السياحية بقرية البهنسا فى محافظة المنيا، د. ماجدة جمعة، 2011.
36. الاتجاهات الحديثة فى جغرافية الصناعة، أ.د. إبراهيم على غانم، 2011.
37. المعايير التخطيطية للخدمات بالمملكة العربية السعودية، د. نزهه يقظان الجابري، 2011.
38. تداخل المياه البحرية والجوفية بشمال الدلتا بين فرعي دمياط ورشيد، د. أحمد إبراهيم محمد صابر، 2011.
39. أحجار الزينة فى المملكة العربية السعودية، د. شريفة معيض دليم القحطاني، 2011.
40. التنوع الحيوى بإقليم الجبل الأخضر بالجماهيرية العربية الليبية، د. عادل معتمد عبد الحميد، 2011.
41. التحليل المكاني للتغيرات العمرانية واتجاهاتها الحالية والمستقبلية في المدينة المنورة للفترة من (1369-1450هـ) الموافق (1950-2028م)، د. عمر محمد على محمد، 2011.
42. المراوح الفيضية وأثرها على طريق قفط - القصير، د. محمد عبد الحليم حلمي عبد الفتاح، 2012.
43. أطالس فرنسية : عرض وتحليل، د. عاطف حافظ سلامه، 2012.
44. التنوع المكانى لأنماط النمو الريفى فى المنطقة الغربية للمملكة العربية السعودية، د. محمد مشخص، 2012.
45. الحافة الحضرية لمدينة المحلة الكبرى : رؤية جغرافية، د. أحمد محمد أبو زيد، 2012.
46. الخصائص المكانية والخدمية للمجمعات التجارية، د. عبدالله براك الحربي، 2012.
47. أخطار التجوية الملحية على المباني الأثرية بمدينة القاهرة، د. أحمد إبراهيم محمد صابر، 2012.
48. تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة، د. محمد سعيد البارودي، 2012.
49. التساقط الصخري والتراجع الساحلي في منطقة عجيبة السياحية (1995-2012)، د. طارق كامل فرج خميس، 2012.
50. جغرافية التنمية الاقتصادية بمنطقة ساحل محافظة كفر الشيخ، د. محروس إبراهيم محمد المعداوى، 2012.
51. الضوابط المناخية للعجز المائى فى شبه جزيرة سيناء، د. صلاح معروف عبده عماشة، 2012.
52. الضوابط البيئية للسياحة بمحافظة الفيوم، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، 2012.
53. مواقف السيارات والأزمة المرورية بمحافظة القاهرة، د. رشا حامد سيد حسن بندق، 2012.
54. ثلاثون عاما من النمو العمرانى الحضرى بمحافظة أسوان، د. أشرف أحمد على عبد الكريم، 2012.
55. الخريطة الجيومورفولوجية لجبل عير بالمدينة المنورة، د. متولي عبد الصمد، 2012.
56. المدينة الصناعية الثانية بمدينة الرياض، د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة، 2012.
57. التغير الكمي والنوعي لاستخدامات الأرض بأحياء المدينة المنورة، د. عمر محمد على محمد، 2012.

58. استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في رصد ومعالجة مشكلة العشوائيات السكنية بالمدينة المنورة، د. عمر محمد على محمد، 2012.
59. شارع بورسعيد بالقاهرة : دراسة تحليلية فى جغرافية النقل، د. منى صبحي نور الدين، 2012.
60. التمدد الحضرى لمدينة ديرب نجم، د. مجدى شفيق السيد صقر، 2013.
61. التحليل المكانى لتوزيع خدمة محطات تعبئة وقود السيارات بمدينة مكة المكرمة، د. عمر محمد على، 2013.
62. تحليل جغرافي للتعليم الأساسي بقرى مركز أطفيح، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، 2013.
63. نظم المعلومات الجغرافية ودعم اتخاذ القرار التنموي، د. عاطف حافظ سلامه، 2013.
64. جيومورفولوجية قاع الفريح شرق المدينة المنورة وإمكانات التنمية، د. متولي عبد الصمد، 2013.
65. ملامح الفقر الحضري وخيارات التنمية، د. إسماعيل يوسف إسماعيل، 2013.
66. Abha Town (Kingdom of Saudi Arabia): A Study in Social Area Analysis. (In English) by "Dr. Ismail Youssef Ismail" (2013).
67. نحو صناعة مطورة لحماية البيئة في محافظة أسيوط، د. أحمد عبد القوى أحمد، 2013.
68. الرؤية الجغرافية لواقع ومستقبل خريطة استخدامات الأرض بوسط مدينة الرياض، د. أشرف أحمد على عبد الكريم، 2013.
69. تنمية النقل البحرى والخدمات اللوجستية فى إقليم قناة السويس، د. منى صبحي نور الدين، 2013.
70. استخدامات الأرض في حلوان مستخلصة من المرئيات الفضائية، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، 2013.
71. تحليل جغرافى لبعض حوادث السكك الحديدية المصرية، د. منى صبحي نور الدين، 2014.
72. خصائص المحلات العمرانية على الجزر الرملية، د. إسماعيل يوسف إسماعيل، 2014.
73. تيسير الوصول إلى الخدمات العامة فى مدينة أسوان، د. أشرف أحمد على عبد الكريم، 2014.
74. الأبعاد الجغرافية لهجرة المصريين غير الشرعية إلى أوروبا، د. محمد أحمد علي حسانين، 2014.
75. التباين المكاني لمحطات الوقود في المدينة المنورة، د. أشرف على عبده، 2014.
76. المخلفات الصلبة في مدينة الجيزة، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، 2014.
77. جيومورفولوجية ساحل البحر الأحمر بين رأسي بناس وغارب، د. محمد عبد الحليم حلمي، 2014.
78. التحولات العمرانية في منطقة النواة بمدينة أبوعريش، د. سعيد محمد الحسيني، 2014.
79. الضجة المرورية والسائدة بمدينة شبين الكوم، د. إسماعيل علي إسماعيل، 2014.
80. الأبعاد الجغرافية للاتصالات السلكية واللاسلكية فى مدينة طنطا، د. عبدالسلام عبدالستار إسماعيل، 2014.
81. مستقبل زراعة المحاصيل الزيتية في مصر، د. صبري زيدان عبد الرحمن، 2014.
82. تغير مساحة الأراضى الزراعية غربىّ دلتا النيل خلال الفترة (1970–2010)، د. بهاء فؤاد مبروك، 2014.
83. أماكن النحر بمنى، د. فائزة محمد كريم جان عبد الخالق، 2014.
84. جغرافية النقل العام بالحافلات في محافظة الدقهلية، د. محمد صبحي إبراهيم، 2015.
85. التقييم الاقتصادى والبيئى لخريطة التغيرات فى استخدامات الأرض، د. مسعد السيد أحمد بحيرى، 2015.
86. القوة العاملة المنزلية الوافدة من الإناث فى المملكة العربية السعودية، د. اشرف علي عبده، 2015.