جامعة النجاح الوطنية
كلية الدراسات العليا

تحليل استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة نابلس "نحو استخدام تطبيقات المدن الذكية"

إعداد
صهيب وصفي مصطفى دعمي

اشراف
الدكتور شاكر خليل
الدكتور ايهاب حجازي

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في إدارة السياسات الاقتصادية بكلية الدراسات العليا في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، فلسطين.

2019م

تحليل استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة نابلس "نحو استخدام تطبيقات المدن الذكية"

إعداد

صهيب وصفي مصطفى دعمي

نوقشت هذه الأطروحة بتاريخ 2019/01/23م، وأجيزت.

أعضاء لجنة المناقشة	**التوقيع**
1. د. شاكر خليل / مشرفاً ورئيساً	.....
2. د. ايهاب حجازي / مشرفاً ثانياً	.....
3. د. محمود الجعفري/ ممتحناً خارجياً	.....
4. د. عماد بريك / ممتحناً داخلياً	.....

الإهداء

الى

إلى أرض العز والكرامة، من بحسنها يلتحمُ الوجود وتختصمُ المفردات...

إلى حبيبتي الأولى وقدوتي الأول، والداي الحبيبان من غمرني نعيمهما و تكبّدا بكل وُدّ عناء نشأتي ومسيري نحو القمة...

إلى زوجتي الغالية وملاذي الآمن.. من لم تدّخر عطاءً لانتشالي من مصاعب الحياة فطابت برفقتها كل الدروب...

إلى طفلتي و صغيرتي المدللة سارة، سارةُ القلب وعبق الروح...

إلى إخوتي وأخواتي سندي الحنون أولئك الذين يحلو برفقتهم مذاق الحياة...

إلى كل من علمني حرفاً وزادني علماً وكان عوناً عذباً لي في سبيل مواصلة مسيرتي التعليمية..

الشكر والتقدير

الشكر لله أولا على توفيقي لاتمام هذه الرسالة بتوفيق من الله حيث يقول الله تعالى: (رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ) (النمل: 19)

يقول الرسول صلى الله عليه وسلم "من لا يشكر الناس لا يشكر الله" رواه البخاري.

إلى استاذي الفاضل د. شاكر خليل الذي أشرف على رسالتي والذي لم يبخل يوماً علي بعلمه وخبرته.

إلى استاذي الفاضل د. ايهاب حجازي الذي لم يبخل علي بعلمه وخبرته.

إلى السادة في شركة توزيع كهرباء الشمال ما الذين لم يبخلوا علي بالبيانات التي ساهمت في انجاح رسالتي.

كما وأتقدم بالشكر للأشخاص الذين عملوا من خلف الستار في توفير البيانات والمعلومات كل في موقعه ومكانه في ارجاء الوطن الفسيح.

الإقرار

أنا الموقع أدناه، مقدم الرسالة التي تحمل العنوان:

تحليل استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة نابلس

"نحو استخدام تطبيقات المدن الذكية"

أقر بأن ما اشتملت عليه هذه الرسالة إنما هو نتاج جهدي الخاص، باستثناء ما تمت الإشارة إليه، حيث أن هذه الرسالة كاملة، أو أي جزء منها لم يقدم من قبل لنيل أي درجة أو لقب علمي أو بحث لدى أي مؤسسة تعليمية أو بحثية أخرى.

Declaration

The work provided in this thesis, unless otherwise referenced, is the researcher's own work, and has not been submitted elsewhere for any other degree or qualification.

Student's name: **اسم الطالب:**

Signature: **التوقيع:**

Date: **التاريخ:**

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الإهداء	ج
الشكر والتقدير	د
الإقرار	هـ
فهرس المحتويات	و
فهرس الجدول	ط
فهرس الأشكال	ي
فهرس الخرائط	ك
الملخص	ل
الفصل الأول: مقدمة الرسالة ومنهجيتها	**1**
1. مقدمة الدراسة	2
2. مشكلة الدراسة	4
3. أهمية الدراسة	4
4. أهداف الدراسة	5
5. منهجية الدراسة	5
6. حدود الدراسة	6
الفصل الثاني: الدراسات السابقة	**7**
1. الدراسات السابقة	8
2. ملخص نتائج أهم الدراسات السابقة	21
الفصل الثالث: المدن الذكية	**23**
1. المفهوم والاهمية	24
2. مستويات المدينة الذكية	25
3. أبعاد المدن الذكية	27
4. عناصر المدينة الذكية	29
5. متطلبات المدن الذكية	30
6. أدوات إدارة المحتوى والبيانات	30
7. خدمات المدن الذكية	32

الموضوع	الصفحة
8. الشبكات الذكية واستخدامها في شبكات الكهرباء	35
9. عدادات الكهرباء الذكية	37
الفصل الرابع: الاستهلاك العام للطاقة الكهربائية في فلسطين ونابلس	**38**
1. المقدمة	39
2. الطاقة المستوردة في فلسطين	40
3. الكهرباء المتاحة في فلسطين	42
4. الكهرباء المستوردة	44
5. الاستهلاك النهائي للكهرباء في فلسطين	45
6. الاستهلاك السنوي للكهرباء في مدينة نابلس	47
1.6 نقاط الربط الرئيسية (Connection Points)	48
2.6 محطات الكهرباء الفرعية (Power Substations)	49
3.6 المحولات (Transformers)	50
4.6 حجم الاستهلاك السنوي للكهرباء حسب نقطة الربط	50
5.6 استهلاك القطاعات الاقتصادية في مدينة نابلس للعام 2014	51
7. نتائج الفصل	54
الفصل الخامس: التحليل الوصفي لاستهلاك الكهرباء باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS	**56**
1. المقدمة	57
1.1 أداة التحليل: نظم المعلومات الجغرافية GIS	58
2.1 أداة الوصف: الخريطة (Map)	60
3.1 أنواع الخرائط المستخدمة	60
4.1 خطوات التحليل وعرض الخرائط	62
2. وصف مؤشرات مدينة نابلس العامة	63
1.2 الموقع الجغرافي	63
2.2 توزيع الأحياء والتجمعات السكانية	64
3.2 التصنيف الحضري للتجمعات السكانية	65
4.2 التوزيع الجغرافي لاستخدام الأراضي	66
5.2 التوزيع الجغرافي لاستخدام المباني	67

الموضوع	الصفحة
6.2 التوزيع الجغرافي للتعداد السكاني	68
7.2 التوزيع الجغرافي الكثافات السكانية	69
3. التحليل الجغرافي لشبكة كهرباء الشمال – نابلس	70
1.3 التوزيع الجغرافي لشبكة نقاط الربط	71
2.3 التوزيع الجغرافي لمحطات الكهرباء الفرعية	72
3.3 التوزيع الجغرافي للمحولات	73
4.3 التوزيع الجغرافي لشبكة الكهرباء	74
5.3 تصنيف عناصر شبكة الكهرباء حسب مسار انتقال الكهرباء	74
6.3 التوزيع الجغرافي للشبكة حسب منطقة نطاق الخدمة (Zone)	76
4. نتائج التحليل الجغرافي للمؤشرات والعوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء مع عناصر الشبكة	78
1.4 معدل نصيب م² من الاستهلاك 2014 لكل نقطة ربط	78
2.4 معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي 2014 لكل نقطة ربط	81
3.4 معدل نصيب الاشتراك من استهلاك الكهرباء	84
4.4 تحليل النشاط الاقتصادي لكل نقطة ربط حسب نطاق الخدمة	86
1.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط حوارة	87
2.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط صرة 1	88
3.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط صرة 2	90
4.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط عسكر	92
5.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط عناب	93
7.4 تمثيل النتائج النهائية	95
5. التوصيات	98
قائمة المصادر والمراجع	**100**
Abstract	**b**

فهرس الجداول

الرقم	الجدول	الصفحة
جدول (1)	ملخص الدراسات السابقة	21
جدول (2)	مقارنة بين شبكات الكهرباء التقليدية والذكية	36
جدول (3)	كمية الطاقة المستوردة في فلسطين للعام 2016 حسب الشكل والمنطقة	41
جدول (4)	الكهرباء المتاحة في فلسطين	42
جدول (5)	كمية الكهرباء المستوردة في فلسطين	44
جدول (6)	كمية الكهرباء المستهلكة في فلسطين حسب السنة	45
جدول (7)	قدرة نقاط الربط	48
جدول (8)	حجم الاستهلاك السنوي لكل نقطة ربط	50
جدول (9)	معدل استهلاك القطاعات الاقتصادية حسب نقطة الربط	53
جدول (10)	مساحة العناصر لكل نقطة ربط	78
جدول (11)	نصيب م^2 لكل نقطة ربط	79
جدول (12)	نصيب الفرد لكل نقطة ربط	82
جدول (13)	معدل نصيب الإشتراك من الاستهلاك	85
جدول (14)	ملخص النتائج للعوامل الخاصة بكل نقطة ربط	95

فهرس الأشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
شكل (1)	مستويات المدينة الذكية	25
شكل (2)	أبعاد المدن الذكية	27
شكل (3)	عناصر وتطبيقات المدينة الذكية	29
شكل (4)	متطلبات المدن الذكية	30
شكل (5)	خدمات المدن الذكية	34
شكل (6)	الشبكة الذكية	35
شكل (7)	مقارنة بين شبكة الكهرباء التقليدية و شبكة الكهرباء الذكية	37
شكل (8)	أشكال الطاقة المستوردة في فلسطين	41
شكل (9)	كمية الكهرباء المتاحة في فلسطين حسب المصدر	43
شكل (10)	كمية الكهرباء المستوردة حسب السنة	44
شكل (11)	كمية الكهرباء المستهلكة حسب السنة والقطاع	45
شكل (12)	حصة كل قطاع من الاستهلاك النهائي للكهرباء	47
شكل (13)	قدرة نقاط الربط،	49
شكل (14)	حجم الاستهلاك السنوي لكل نقطة ربط	51
شكل (15)	الاستهلاك السنوي حسب القطاع 2014	52
شكل (16)	الاستهلاك حسب القطاع الاقتصادي لكل نقطة الربط	53
شكل (17)	النشاط الاقتصادي لمنطقة الخدمة لكل نقطة ربط	95

فهرس الخرائط

الرقم	الخريطة	الصفحة
خريطة (1)	طبوغرافية فلسطين	61
خريطة (2)	خريطة فلسطين الموضوعية	62
خريطة (3)	خريطة الموقع	63
خريطة (4)	توزيع الأحياء السكانية	64
خريطة (5)	تصنيف التجمعات السكنية	65
خريطة (6)	استخدام أراضي مدينة نابلس	66
خريطة (7)	استخدامات المباني	67
خريطة (8)	توزيع التعداد السكاني	68
خريطة (9)	توزيع الكثافات السكانية	69
خريطة (10)	توزيع نقاط الربط الرئيسية	71
خريطة (11)	توزيع محطات الكهرباء الفرعية	72
خريطة (12)	توزيع المحولات في المدينة	73
خريطة (13)	توزيع عناصر شبكة الكهرباء	74
خريطة (14)	توزيع شبكة كهرباء نابلس حسب مسار انتقال الكهرباء بين العناصر	75
خريطة (15)	توزيع شبكة كهرباء نابلس حسب مساحة منطقة الخدمة والعناصر	77
خريطة (16)	معدل نصيب م^2 من استهلاك الكهرباء	79
خريطة (17)	معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي لكل نقطة	82
خريطة (18)	التوزيع الجغرافي للاشتراكات المعتمدة	84
خريطة (19)	النشاط الاقتصادي لنقطة ربط حوارة	87
خريطة (20)	النشاط الاقتصادي لنقطة ربط صرة 1	89
خريطة (21)	النشاط الاقتصادي لنقطة صرة 2	90
خريطة (22)	النشاط الاقتصادي لنقطة ربط عسكر	92
خريطة (23)	النشاط الاقتصادي لنقطة ربط عناب	93
خريطة (24)	تمثيل نتائج العوامل	96

تحليل استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة نابلس "نحو استخدام تطبيقات المدن الذكية"

إعداد

صهيب وصفي مصطفى دعمي

اشراف

الدكتور شاكر خليل

الدكتور ايهاب حجازي

الملخص

يعد توفر الطاقة الكهربائية من المحددات الرئيسية للتنمية الاقتصادية والازدهار بالمجتمع، ومع مرور الوقت والتطور السريع والابتكار التكنولوجي ازداد الطلب على الطاقة الكهربائية وتعددت أوجه إستخداماتها. تهتم هذه الدراسة بالتحليل الوصفي لإستهلاك الكهرباء في مدينة نابلس باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS كأحد تطبيقات المدن الذكية، حيث تم تقسيم مدينة نابلس الى خمسة مناطق جغرافية تتزود كل منها بالطاقة الكهربائية من خلال نقطة ربط مستقلة وتم تحليل العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء وهي مساحة منطقة نطاق الخدمة وعدد الافراد وعدد الاشتراكات الفعلية وتحليل النشاط الاقتصادي لهذه المناطق. واظهرت نتائج الدراسة أن نقطة ربط حوارة والتي تغطي المنطقة الشرقية من المدينة هي الاكثر استهلاكاً للكهرباء بحسب العوامل حيث بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك لنفس النقطة 7.7 ك.و/س وبالمقابل بلغ المعدل لكل المدينة 4.7 ك.و/س، بينما بلغ معدل نصيب الفرد السنوي 976 ك.و/س وبالمقابل بلغ معدل نصيب الفرد لكل المدينة 985ك.و/س، وتفسر معدلات الاستهلاك المرتفعة بوجود أحمال صناعية مرتفعة تغطي 26% من مساحة العناصر في منطقة نطاق الخدمة، اضافة لذلك وجود مناطق ذات كثافة السكانية مرتفعة مثل المخيمات بمساحة 8% من منطقة نطاق الخدمة، وتميز النشاط التجاري ايضا في المنطقة بنسبة 5% من منطقة نطاق الخدمة.

الفصل الأول

مقدمة الدراسة ومنهجيتها

الفصل الأول

مقدمة الدراسة ومنهجيتها

1. مقدمة الدراسة

يعد توفر مصادر الطاقة من المحددات الرئيسية للتنمية الاقتصادية وتطور المجتمعات وأهم دعائم بناء الدولة اللازمة لدفع عجلة الاقتصاد، ومن أهم هذه المصادر الكهرباء والبترول والغاز، ومع مرور الوقت والتسارع في عملية التنمية والتطور والابتكار التكنولوجي الكبير الذي أصبح جزء لا يتجزأ من هذا العالم، أضحت الاستفادة من الطاقة والمصادر الكهربائية مرتفعة ومستمرة. لذلك ارتفع الطلب على الكهرباء في حين تقلصت الموارد، نتيجة لذلك انتشرت الدعوات في كل المجتمعات الى ترشيد استهلاك الكهرباء وإدارتها، وتبلورت العديد من السياسات على عدة مستويات لمحاولة ضبط الاستهلاك بهدف الموازنة بين الطلب والعرض على الكهرباء على اعتبار انها أحد الخدمات الرئيسية التي ترعاها الدولة وتهتم بها.

أصبح موضوع استهلاك الطاقة العالمي من المواضيع المهمة جدا على مستوى مراكز البحث العلمية في مختلف الدول وذلك للأهمية الكبيرة له، وتظهر تقارير دولية عن استخدام الطاقة ان استهلاك الطاقة العالمي ينمو بشكل سنوي، حيث يظهر تقرير(BP, 2015) ان مجموع استهلاك الطاقة عام (2015) قد بلغ بما يعادل (13147.3) مليون طن نفط أي ارتفع بمعدل **1%** عنه في عام 2014 الذي بلغ (13020.6) مليون بمعدل 1.1**%** ارتفاع عنه في عام (2013)، وبلغ معدل نمو الاستهلاك للسنوات العشر الماضية 1.9**%**. وحظيت الاقتصاديات الناشئة بما يقدر بمعدل 97**%** من الزيادة في الاستهلاك العالمي للطاقة. ويشير تقرير اخر(EnerData, 2015) ان حجم الكهرباء المستهلكة في العالم عام (2015) قد بلغ (20568) تيرا، حيث بلغ معدل النمو في استهلاك الكهرباء على مستوى العالم تقريبا 3% للفترة (2000–2015). بينما وصل معدل النمو على مستوى الشرق الاوسط ما يقارب 5.8**%**. من خلال هذه القراءات تبين ان معدلات الاستهلاك في العالم تنمو بشكل بطيء في السنوات الأخيرة وذلك بسبب سياسات ترشيد استهلاك الطاقة التي تهتم بها معظم دول العالم والتي نجحت في

العديد من الدول، وهذا يبرز أهمية البحث في هذه المجالات التي من شأنها ان ترشد وتضبط استهلاك الطاقة.

تعد فلسطين واحدة من أفقر البلدان من حيث توفر مصادر الطاقة خاصة الكهربائية، حيث تشكل اسرائيل مصدراً رئيسيا يزود فلسطين بالكهرباء، وتزود الشبكة القطرية الإسرائيلية كامل الضفة الغربية بالكهرباء، في حين يتزود قطاع غزة من ثلاثة مصادر (الشبكة القطرية الإسرائيلية بمعدل 62.5**%**، شركة توليد الكهرباء بمعدل 30.8**%**، الشبكة المصرية بمعدل 6.7**%** (الطويل،2013). ويشكل هذا الاعتماد الكامل في استيراد الكهرباء من إسرائيل عبئاً مالياً على الحكومة الفلسطينية، حيث قدرت الزيادة من نفقاتها بحوالي (700) مليون على الدولار سنوياً. ويقدر عدد المشتركين في الضفة الغربية وقطاع غزة حوالي 0.5 مليون مشترك موزعين على ستة شركات توزيع، وتبلغ نسبة نمو المشتركين في قطاع الكهرباء 3.5**%**. ويبلغ معدل الكهرباء المطلوبة في فلسطين 1,230 ميجاواط (800 ميجاواط في الضفة الغربية و430 ميجاواط في قطاع غزة) بينما يقدر معدل الطاقة المنتجة محليا 140 ميجاواط. (التقرير السنوي لقطاع الكهرباء، 2011)

تعتبر نابلس أحد أهم وأكبر المراكز التجارية في فلسطين وإحدى أكبر المدن الفلسطينية سكاناً وأهمها موقعاً، وتقع في شمال فلسطين ويقدر عدد سكانها بقرابة (191,000) نسمة (تعداد السكان، 2015)، تتزود مدينة نابلس بالكهرباء من خلال شركة توزيع كهرباء الشمال "كهرباء الشمال" والتي أنشأت رسميا في كانون الثاني من عام (2008)، وباشرت عملها الفعلي في تموز (2010) وتضم ما يقارب (80,000) مشترك وتزود المدينة كاملة إضافة ل (18) قرية اخرى.

تهتم هذه الدراسة بشكل أساسي بتسليط الضوء على أهمية المساهمة في حل مشكلة الاستهلاك الزائد للكهرباء، من خلال تحليل استهلاك الكهرباء في المدينة باستخدام أحد أهم أدوات التحليل الذكية برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، حيث سيتم دراسة بعض العوامل التي تؤثر على استهلاك الكهرباء لمحاولة تحديد المنطقة التي تتركز فيها المشكلة.

2. مشكلة الدراسة

أدت الزيادة السريعة والمستمرة في استهلاك الكهرباء في مدينة نابلس للوصول الى الحد الأقصى من حجم الطاقة المسموح به من قبل شركة الطاقة الإسرائيلية حيث بلغ معدل الحمل (80) ميجا علماً ان الحمل المسموح به سابقا وقبل الاتفاقيات الجديدة قد بلغ (82) ميجا، هذا بدوره جسد مشكلة هامة تعاني منها المدينة حالياً، حيث اتخذت إدارة شبكة الكهرباء في المدينة سياسات سعت من خلالها لتخفيض الضغط عن الشبكة من خلال فصل التيار الكهربائي على الأحياء داخل المدينة ضمن برنامج يتضمن فصل التيار لساعات محددة. ولم تستطع إدارة الشبكة تحديد أسباب المشكلة أو المناطق التي ترتكز فيها مشكلة الاستهلاك المرتفع بشكل علمي قائم على دراسة المتغيرات والعوامل المؤثرة في ارتفاع الاستهلاك بما يكفل لها إمكانية رسم سياسات تستطيع من خلالها تخفيف الضغط وترشيد استهلاك الطاقة (كهرباء الشمال، 2016). وسنقوم بهذا البحث بالتحليل الجغرافي للمناطق التي تغطيها الشبكة من خلال بعض المتغيرات الخاصة والمؤثرة على الاستهلاك في مدينة نابلس وأهمية استخدام الشبكة والعدادات الذكية كخطوة اولى للدراسات اللاحقة التي ستتخصص بدراسة العوامل المؤثرة على الاستهلاك.

3. أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة كونها:

1. من أوائل الدراسات التي تطرح هذه القضية المجتمعية وتبحث في مجال التحليل الجغرافي لاستهلاك الكهرباء في فلسطين عامة ومدينة نابلس خاصة.
2. تستخدم أحد أدوات التحليل الذكية والمهمة وهو نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتفتح آفاق جديدة للباحثين ولصناع القرار لاستهداف قطاع الكهرباء.
3. ستحدد المناطق التي يوجد فيها استهلاك مرتفع للكهرباء بناء على المحددات الأساسية بما يضمن عمل دراسات خاصة اخرى على هذه المناطق للتعرف على اسباب الاستهلاك.
4. تساعد نتائج هذه الدراسة اصحاب القرار في شركة كهرباء الشمال لرسم سياسات ضبط وتنظيم الاستهلاك للطاقة الكهربائية.

5. تفتح هذه الدراسة المجال امام الباحثين الآخرين للبحث في مواضيع أخرى تخص الموضوع للوصول الى نتائج أخرى تهم أصحاب القرار.

6. ستعمل هذه الدراسة على دعم سياسة تركيب العدادات الذكية على المحطات الفرعية.

7. ستحفز هذه الدراسة أصحاب القرار في شركة كهرباء الشمال للبحث عن مشاريع تدعم سياسة تطوير كامل الشبكة لتصبح شبكة ذكية.

4. أهداف الدراسة

ترمي هذه الدراسة الى هدف أساسي يتمثل في التحليل الوصفي لاستهلاك الكهرباء في مدينة نابلس للمساهمة في تحديد العوامل الحقيقية المؤثرة على زيادة استهلاك الكهرباء.

وضمن الهدف الرئيسي توجد جملة من الأهداف الثانوية:

1. اعداد وعرض التوزيع الجغرافي لشبكة الكهرباء في المدينة باستخدام **GIS** للمساهمة في توجيه سياسة شركة كهرباء الشمال للتوجه نحو العدادات الذكية لضمان زيادة التحكم بالشبكة.

2. وصف الفروقات بين المناطق داخل المدينة من حيث حجم الاستهلاك باستخدام بعض العوامل المؤثرة على الاستهلاك (عدد الافراد، مساحة المباني، عدد الاشتراكات).

3. وصف الفروقات بين المناطق داخل المدينة من حيث طبيعة النشاط الاقتصادي.

4. تقديم نتائج تساهم في رسم السياسات التي من شأنها ان ترشد وتضبط استهلاك الكهرباء.

5. منهجية الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة تم اعتماد المنهج التحليلي الوصفي: يهدف لوصف المتغيرات والعوامل المحددة في مناطق الاستهلاك التي تؤثر على استهلاك الكهرباء باستخدام أحد أهم

أدوات التحليل الذكية برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) واظهار الفروقات بين في الاستهلاك داخل المدينة.

سيتم اعتماد مجموعة من البيانات المقطعية تمثلت في:

1. بيانات استهلاك الكهرباء للفترة (2013–2014). (كهرباء الشمال)
2. بيانات احداثيات جميع نقاط الربط الرئيسية والمحطات الفرعية والمحولات.(كهرباء الشمال)
3. بيانات توزيع السكان في المدينة.(بلدية نابلس)(التخطيط الحضري، جامعة النجاح الوطنية)
4. بيانات عن أنواع البنايات في المدينة (منزلي، تجاري، صناعي، خدمي). (التخطيط الحضري، جامعة النجاح الوطنية)
5. بيانات عن استخدام الاراضي (منزلي، تجاري، صناعي، خدمي). (البلدية)
6. بيانات عن توزيع السكان في المدينة. (البلدية)

سيتم دراسة ثلاثة محددات أساسية تؤثر على الاستهلاك الفعلي للطاقة وهي:

1. المساحة التي تغطيها كل نقطة ربط.
2. عدد الافراد لكل نقطة ربط.
3. عدد المشتركين لكل نقطة ربط.
4. توزيع النشاط الاقتصادي في كل نقطة ربط.

6. حدود الدراسة

- يشمل الإطار الزمني للدراسة الفترة ما بين (2013–2015).
- يشمل الإطار المكاني للدراسة مدينة نابلس، فلسطين.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

1. الدراسات السابقة

يركز الإطار النظري لهذه الدراسة على مجموعة من الدراسات الأجنبية وبعض الدراسات العربية إضافة لعدد قليل جدا من الدراسات المحلية الفلسطينية. وقد اختلفت هذه الدراسات من حيث الموضوع والمنهجية بينما اشتركت في الموضوع الأساسي وهو تحليل استهلاكات الكهرباء. وخلال هذا الفصل سنقوم بايجاز هذه الدراسات وتلخيصها للتعرف على هدف الدراسة ومنهجيتها والبيانات المستخدمة فيها وتلخيص النتائج النهائية.

أعد الباحثان (Zachariadis & Pashourtidou, 2006) دراسة بعنوان " التحليل التجريبي لاستهلاك الكهرباء في قبرص" حيث اهتمت هذه الدراسة بتحليل استهلاك الكهرباء وخاصة الاستهلاك الخدمي والمنزلي، واعتبر الباحثان ان هذه القطاعات هي الأكبر استخداماً للكهرباء والأسرع نمواً من حيث معدلات الاستهلاك السنوية، وقام الباحثان بتحليل الاستهلاك من خلال تفاعله من بعض العوامل وهي الدخل والسعر والطقس، وتعود أهمية تحليل استهلاك الكهرباء الى نمو استهلاك الطاقة بشكل مضاعف ما بين الفترة (1990–2003) حيث ارتفعت نسبة مساهمتها في الطلب على الطاقة من 12% الى ما يقارب 17.5% خلال نفس الفترة. واعتمد الباحثان في التحليل البيانات السنوية للفترة (1960-2004) وتم الحصول على البيانات الخاصة بالكهرباء والدخل والاسعار من منشورات مختلفة من الخدمات الإحصائية في قبرص، وتم استخدام سلسلة بيانات زمنية تكونت من بيانات استهلاك الكهرباء وأسعار الكيلوواط ونفقات الاستهلاك الخاص بدل دخل الاسرة. وبما يتعلق بمتغير الطقس فلم يتم احتساب متوسط درجات الحرارة السنوية وانما مجموع درجات التدفئة والتبريد خلال أيام السنة. واستخدم الباحثان عدة أدوات تمثلت في تحليل السلاسل الزمنية، إضافة لاختبارات متعددة منها اختبار جذر الوحدة، اختبار التكامل المشترك واختبارات جرانجر للسببية. وفي دراسة (Nwachukwu et, al., 2014) والتي تبلورت حول اجراء تحليل مقارن لاستهلاك الكهرباء بين القطاعات المنزلية

والتجارية والصناعية في نيجيريا. اهتمت الدراسة بمشكلة نقص الكهرباء كأحد اهم التحديات التي تواجه نيجيريا، وذلك لعدم قدرة امدادات الكهرباء على تلبية الطلب من القطاعات الثلاث، الامر الذي أدى الى فص التيار الكهربائي المتكرر عن القطاعات الأمر الذي يؤثر سلباً على التنمية والنمو الاقتصادي، ويمثل استهلاك هذه القطاعات ما نسبته 22% من اجمالي الاستهلاك. وتشير الدراسة ان العرض من امدادات الكهرباء يصل إلى 1600 كيلوواط/الساعة فيما يبلغ الطلب 5000 كيلوواط/ساعة، الأمر الذي أدى الى تراجع هذه القطاعات لعدم عملها ضمن طاقتها الانتاجية خاصة القطاع الصناعي والتجاري. وتهدف الدراسة الى المقارنة بين استهلاك القطاعات الصناعية والتجارية والمنزلية للطاقة الكهربائية لتحديد نمط ومدى الفروق في الاستهلاك. استخدمت الدراسة بيانات استهلاك الكهرباء في القطاعات الصناعية والتجارية والمنزلية، وكان مصدرها السجلات الرسمية، وتشمل بيانات السلاسل الزمنية التي تغطي 35 عاماً للفترة (1970–2004)، تم الحصول عليها من شركة الطاقة القابضة النيجيرية. ولم تمتد هذه الدراسة الى ما بعد عام 2004 بسبب عدم توفر بيانات الاستهلاك. وعمد الباحث الى استخدام تحليل التباين (OVAAN) بهدف اختبار الفرضة الخاصة بوجود فروقات كبيرة بين استهلاك القطاعات، وتم اعتماد متغير استهلاك الكهرباء كمتغير تابع فيما تم اعتماد القطاعات الثلاثة كثلاثة متغيرات مستقلة.

في ضوء نتائج دراسة (Zachariadis & Pashourtidou, 2006) تم تقدير نموذج تصحيح اتجاه الخطأ (VEC) والذي سمح بالوصول لنتائج حول تأثير معامل الدخل والاسعار على استهلاك الكهرباء في المدى القصير والطويل، تلخصت النتائج ان هناك اختلاف بين مرونة استهلاك الكهرباء في المدى القصير والطويل، حيث تظهر نتائج المرونة في المدى الطويل ان تأثير الدخل والسعر على الاستهلاك ذو دلالة إحصائية (أكبر من 1 للدخل و –0.3 الى –0.4 للسعر). بينما تعكس النتائج في المدى القصير ان استهلاك الكهرباء غير مرن الى حد ما بالنسبة للدخل والسعر مع بروز التأثير الأكبر لتقلبات الطقس على استهلاك الطاقة في المدى القصير، بينما يؤكد اختبار جرانجر التأثير الخارجي لأسعار الكهرباء وثنائية الاتجاه بين الاستهلاك المنزلي للكهرباء والدخل الخاص. وعموماً فان الاستهلاك التجاري او الخدمي اقل

مرونة وأسرع عودة للتوازن من الاستهلاك المنزلي. وتعد هذه المرة الاولى التي تم فيها احتساب تأثير الظروف الجوية بشكل صريح ويضيف الباحثان انه رغم صغر حجم العينة المستخدمة للتحليل الا ان النتائج تعتبر قوية جداً ويمكن استخدامها في التنبؤ وتحليل السياسات الضرورية في ضوء تحديات الطاقة الحديثة والالتزامات الدولية لتقديم التقارير الخاصة بقطاع الطاقة والاستهلاك. كما وتشير نتائج (Nwachukwu et, al., 2014) الى وجود اختلافات بين استهلاك القطاعات الثلاثة مع اختلافات اقل بين القطاع الصناعي والتجاري، فيما برز الاستهلاك المنزلي كأعلى متوسط استهلاك للكهرباء. وعند مقارنة الاستهلاك بالطلب للقطاعات الثلاث يظهر وجود عجز في العرض من الكهرباء، وهنا تظهر حاجة ملحة لتلبية الطلب من خلال زيادة امدادات الطاقة.

اهتمت دراسة (Wiesmann et, al., 2011) بعرض نموذج قياسي لدراسة استهلاك الكهرباء المنزلي في البرتغال، وبحسب الدراسة تبلغ نسبة استهلاك القطاع المنزلي من الطاقة النهائية في البرتغال 17% في حين تصل لنسبة 21% من اجمالي استهلاك الكهرباء. وناقشت الدراسة تأثير خصائص السكان والمسكن على الاستهلاك والعلاقة بين المسكن وخصائص الأسر ونصيب الفرد من استهلاك الكهرباء المنزلية وتم استخدام مستويين الاول على الصعيد الكلي الخاص بالبلدية (top-down) وعلى مستوى نطاق صغير وهو الاسرة الفردية (bottom-up)، هذا يسمح للمقارنة بين مستويات مختلفة من التحليل ويزيد من موثوقية التقديرات، وقام الباحث بتحليل الانحدار باستخدام طريقة المربعات الصغرى للوصول الى النتائج.

وتم التقدير باستخدام قاعدتي بيانات مختلفة:

- الأولى بيانات على مستوى البلدية لعام (2001).
- الثانية بيانات على مستوى مسح إنفاق المستهلك البرتغالي في عامي (2005،2006).

كانت النتائج على كلا المستويين متفقة مع بعضها البعض ومتوافقة مع الأدب والدراسات السابقة، وكانت جميع المعاملات كانت ذات دلالة إحصائية في كلا المستويين،

وكانت R-squared في كلا النموذجين متماثلة القوة في التفسير والتنبؤ. وأظهرت النتائج ان أي ارتفاع في الدخل، الأجهزة المملوكة، والمساحة تؤدي الى ارتفاع نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء. وعلاوة على ذلك تبين وجود وفورات حجم للأسرة، فالأسر التي لديها عدد أكبر يكون استهلاكها اقل نسباً من غيرها بالنسبة لنصيب الفرد الواحد. وبينت النتائج أيضاً ان الأسر التي تعيش في منازل عائلية تستهلك كهرباء أكثر من الاسر التي تعيش في شقق، إضافة لذلك فان الاسر التي تعيش في مناطق حضرية تستهلك أكثر من الأسر التي تعيش في مناطق ريفية. بلغت مرونة الدخل (0.212) في نموذج top-down، بينما بلغت (0.128) في تحليل نموذج bottom-up، وهذه مرونة منخفضة نسبيا لمستويات التحليل للطلب على استهلاك الكهرباء.

إضافة لما سبق تفيد النتائج أيضاً ان مستويات الدلالة الإحصائية للعاملين عدد السكان لكل اسرة وعدد المساكن لكل بناية تعتمد على شكل ومواصفات النموذج، حيث تم تقدير النموذج الأول على انه اقوى تفسيراً وتم خلط الشكل اللوغاريتمي مع الخطي. اثنين من كل ثلاثة من خصائص المسكن لهما دلالة إحصائية في أي من النماذج، بينما معامل واحد وهو عدد الغرف لكل مسكن ليس له دلالة إحصائية بايٍ من النماذج. ويظهر في نموذج top-down وجود تأثير إقليمي ومناخي ذو دلالة إحصائية على استهلك الكهرباء، حيث ان المناطق التي تحتاج لدرجات اعلى من التدفئة اليومية تستهلك كميات اقل من نصيب الفرد الواحد من الكهرباء مقارنة بالمناطق التي تمتاز بالمناخ المعتدل وهي الاسر التي تقع في الجزء الشمالي من البلاد.

تركز توصيات هذه الدراسة الى توجيه السياسة العامة نحو الاخذ بعين الاعتبار أهمية الهيكل الديموغرافي للسكان وخصائص المسكن والاجهزة والمعدات في رسم السياسات الخاصة بترشيد استهلاك الكهرباء والطاقة، وعلى العكس من ذلك فهناك بعض المتغيرات المقاسة مثل حجم الاسرة لا يمكن التأثير عليها من خلال السياسة ولا يمكن استخدامها في تصميمها وكخلاصة نهائية فان الاتجاه المستقبلي لاستهلاك الكهرباء في البرتغال لن يتأثر فقط بمجموع السكسان والدخل، ولكن أيضاً سيتأثر بالعوامل الديموغرافية والتغيرات في خصائص البنايات وعددها. وخلصت الدراسة الى العديد من النتائج المهمة والتي اثبتت أن خصائص المسكن

والسكان لها تأثير ذو دلالة إحصائية على الاستهلاك المنزلي للكهرباء، وأبــرزت النتــائج أن التأثير المباشر للدخل على استهلاك الكهرباء منخفض ويقل عند ادراج متغيرات مهمة أخــرى على التحليل. فيما تنبأت الدراسة بأن الطلب المستقبلي على الكهرباء في البرتغال سوف يتــأثر بشكل كبير بالعوامل الاجتماعية والاقتصادية.

في دراسة (2011، مسلم) عمد الباحث الى دراسة مجموعة المحددات الأساسية التــي تؤثر على استهلاك الكهرباء في مدينة نابلس، وتشير الدراسة الى وجود مشــكلة فــي قطــاع الكهرباء على مستوى محافظات الشمال في ظل المعطيات المالية والفنية لأداء قطاع الكهرباء، وذكرت على سبيل المثال تعدد نقاط الربط التي تزود محافظات الشمال (92 نقطة ربط) إضافة لعدم قدرة الشبكات الحالية على استيعاب التوسعات المستقبلية بحسب النمو فــي الطلــب علــى الخدمة وضعف تزويد المناطق الصناعية. وقد استخدم الباحث مجموعة من العوامــل المــؤثرة أهمها (عدد المشتركين في القطاع العائلي، عدد المشتركين في القطاع الصــناعي والتجــاري، متوسط الدخل للفرد، سعر الكيلوواط، عدد السكان في المدينة والبلدات التي تزودهــا الشــركة بالكهرباء، عدد العاملين، والكمية المستهلكة عن الفترة السابقة). وبرزت أهمية هذه الدراسة من خلال تحديد العوامل الأكثر أهمية في تحديد الطلب على الكهرباء مع سعيها للمساهمة في اتخاذ القرارات الانتاجية والتسعيرية للكهرباء بعد دراسة وتحليــل الطلــب (الاســتهلاكي العــائلي والصناعي) على الكهرباء في المدينة ثم تقدير الطلب العام على الكهرباء في المدينة. اســتخدم الباحث المنهج القياسي التطبيقي واعتمد على النظرية الاقتصادية الخاصة بالمنفعة الكلية والتــي تنص على ان المستهلك يسعى لتعظيم منفعته العائدة من استهلاكه، وتم اشتقاق دالة الطلب بهذه الطريقة المباشرة. واعتمد الباحث على تحليل الانحدار وقياس العلاقة بين المتغير التابع (الطلب على الكهرباء) والمتغيرات المستقلة التي تم ذكرها سابقا.

واعتمد الباحث مصدرين للبيانات:

- البيانات المنشورة من الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني والتي تمثلت بعــدد الســكان، العاملين، ومتوسط الدخل.

- بيانات خاصة من شركة الكهرباء للفترة الزمنية (2001–2010) والتي تخص اعداد المشتركين، الكميات المستهلكة من الكهرباء، وسعر الكيلوواط من الكهرباء.

بينت النتائج أن عدد المشتركين في القطاعين التجاري والصناعي هو المتغير الأكثر أهمية وتأثيرا على الطلب على الكهرباء، وبرزت هذه النتيجة بعد تحليل المحددات الأساسية للطلب باستخدام طريقة المربعات الصغرى (OLS) وبعد استخدام البيانات الربعية للسلسلة الزمنية للفترة (2001– 2010). وأثبتت الدراسة أيضاً ان سلعة الكهرباء أساسية لا يوجد تأثير كبير للتغير في الدخل عليها وانما تأثير منخفض جداً مع اثبات انه في حال زيادة دخل الفرد فان الزيادة في استهلاك الكهرباء يكون منخفض نسبياً. وأظهرت النتائج وجود علاقة بين الاستهلاك الحالي والاستهلاك السابق للكهرباء عند الفرد، حيث ان المشترك يقوم بتخفيض استهلاك الكهرباء الحالي في حال لاحظ ارتفاع استهلاكه في الفترة السابقة. وتظهر النتائج أيضاً العلاقة العكسية بين سعر الكيلو واط من الكهرباء والكمية المستهلكة منها رغم كونها سلعة أساسية الا ان الكمية المستهلكة تنخفض في حال ارتفاع سعر الكيلوواط.

اهتمت دراسة (Lariviere & Lafrance, 1999) والتي كانت بعنوان " نموذج استهلاك الكهرباء في المدن وتأثير الكثافة الحضرية" بمناقشة مدى الاستفادة من زيادة الكثافة السكانية الحضرية بهدف الحد من استهلاك الطاقة، وقام الباحث ببناء نموذج احصائي يوضح العلاقة بين استهلاك الكهرباء السنوي للفرد وبعض المتغيرات التي تميز بعض المدن الكبيرة، وتتمثل هذه المتغيرات بالكثافة السكانية، الديموغرافيا، بيانات الأرصاد الجوية، بالإضافة للأنشطة الاقتصادية. وقام الباحثان بتطوير النموذج من خلال استخدام نفس نوع النموذج للمقارنة بين المدن الكندية بعد ادخال عامل التنوع الإقليمي، وبعض المتغيرات الأخرى مثل سعر الطاقة والذي سيكون له تأثير ذو دلالة إحصائية، إضافة لعمل تحليل للسلاسل الزمنية باستخدام بيانات استهلاك الكهرباء المتوفرة، واستخدام بعض الأدوات الأخرى مثل تحليل الطلب المشروط.

استخدمت هذه الدراسة مجموعة من البيانات أهمها:

- بيانات عن استهلاك الكهرباء السنوي ل45 مدينة الأكثر اكتظاظا بالسكان من القطاعات السكنية، التجارية والصناعية، وتم تثبيت سنة (1991) كسنة أساس.
- بيانات عن السكان، الكثافة السكانية، متوسط عمر المواطنين، مصدرها هيئة الإحصاء الكندية.
- بيانات رئيسية عن المدن على مستوى المحافظات من قبل العديد من المنظمات العاملة في شؤون المدن.

تبرز نتائج مهمة في هذه الدراسة تمثلت النتيجة الاولى في اثبات ان الكثافة السكانية هي عامل أساسي مؤثر على استخدام الطاقة في المدن، وقد أثبتت المقارنات بين المدن الكبيرة في العالم ان استهلاك البنزين في المدن ذات الكثافة السكانية الأعلى اقل من ذات الكثافة السكانية الأقل، وهذا ينطبق بدوره أيضاً على استهلاك الكهرباء للفرد الواحد. كما وتظهر بعض العوامل الأخرى مثل مستوى المعيشة، نظام القيم، الوسط الجغرافي للمدينة وطبيعة الانشطة الاقتصادية كلها عوامل مهمة لتفسير استهلاك المدن للطاقة. وتتمثل النتيجة الثانية في ضرورة مقارنة الطاقة المستخدمة في المدن بسنة الأساس حتى تكون مفيدة في عملية التخطيط. إضافة لذلك يركز الباحث على أهمية تصميم المدن بطريقة أكثر كفاءة لاستخدام الطاقة للوصول الى التنمية المستدامة، حتى لو كان انخفاض طفيف في استخدام الفرد الواحد للطاقة في مدن العالم فتأثيره مهم على قضية الاحتباس الحراري والصحة للعالم.

أعد الباحثان (Baker & Rylatt, 2007) دراسة لتحسين التنبؤ بالطلب على الطاقة في بريطانيا باستخدام بيانات الاستهلاك السنوي، وتفيد الدراسة أن التغير في أنماط الاستخدام للأنواع المختلفة من السكن يمكن ان يؤثر على استهلاك الطاقة، وتظهر أهمية الموضوع في ظل الجهود المبذولة لتخفيض الطلب على الطاقة الذي سيؤدي لتقليل انبعاثات الكربون، هذا ما اهتمت به هذه الدراسة حيث استخدمت تقنية الاستبيان المدعوم ببيانات الاستهلاك السنوية باستخدام برنامج GIS، وتم التحليل باستخدام الانحدار البسيط والمتعدد لتحديد قوة العلاقات

وتحديد العوامل الأكثر دلالة إحصائية للاختلاف في استهلاك الغاز والكهرباء. وتم استخدام برنامج التحليل الجغرافي GIS لتحديد كبار وصغار المستهلكين للطاقة في الولايات.

أظهرت نتائج تحليل استبيان الطاقة وبيانات الاستهلاك السنوية في دراسة عدم وجود آثار كبيرة ذات دلالة إحصائية لنوع البيانات على استهلاك الطاقة، وعلى الرغم من ذلك، تم اكتشاف مجموعات مميزة من مستهلكي الطاقة المرتبطة مع بعضها ببعض الخصائص والجوانب منها مساحة الأرضية، عدد الغرف وعدد غرف النوم. إضافة لذلك لوحظت بعض الآثار التي تظهر تأثير العمل المنزلي على استهلاك الطاقة ومن الممكن ان يعود ذلك لغرف النوم التي تستخدم للعمل إما كغرف نوم إضافية للعمل او أساسية. تفيد هذه النتائج ان نماذج الطاقة المستخدمة في الولايات المتحدة البريطانية ممكن ان تحتاج لمراجعة، هذه النتائج قد تعكس ان التغييرات في الاسر وملكية واستخدامات الاجهزة تشكل أحد العوامل المهمة لاستهلاك الطاقة في المستقبل. وتبرز اهم التوصيات التي خلصت اليها الدراسة لتوفر حاجة لعمل العديد من الدراسات واستخدام قواعد بيانات كبيرة مع اعادة التركيز على هذه العوامل المهمة وتحديد أي عوامل مؤثرة أخرى.

على الصعيد المحلي اهتمت دراسة (Abdul-Haq,2010) بالبحث بموضوع ترشيد الاستهلاك وتحليل إدارة الاحمال لشركة كهرباء نابلس. حيث تطرقت هذه الدراسة الى تحليل وتقييم أداء استهلاك الطاقة من خلال ملاحظة القطاعات المستهلكة للطاقة في شبكة كهرباء نابلس، ونوه الباحث الى إمكانية ترشيد استهلاك كمية كبيرة من الكهرباء المستهلكة والتي من الممكن توفيرها وسيسعى الباحث لإثباتها. إضافة لذلك يسعى الباحث الى محاولة البحث عن حلول وطرق لخفض الطلب على الكهرباء في حالات الذروة بحيث تتساوى ذروة الطلب مع ذروة الطاقة المعروضة من قبل الشركة مما يضمن عدم فصل التيار الكهربائي عن بعض المستهلكين في سبيل تنظيم الاستهلاك حال زيادة الاحمال. ويذكر الباحث مجموعة من الخطوات التي من الممكن ان تنظم الاستهلاك المنزلي للطاقة مثل استبدال الثلاجات العالية لاستهلاك لثلاجات ذات كفاءة أفضل من حيث الاستهلاك إضافة لزيادة الاستفادة من الطاقة الشمسية،

إضافة لتشجيع استخدام المصابيح الموفرة للطاقة ونشر درجة الوعي لخفض قوة الاجهزة الاحتياطية الكهربائية وغيرها من التدابير.

ركز الباحث في هذه الدراسة (Abdul-Haq,2010) لتحقيق هدفه لحفظ قدر كبير من الطاقة المستهلكة من خلال وضع تدابير حفظ الطاقة على عدة قطاعات منها قطاع ضخ المياه، القطاع المنزلي، وقطاع انارة الشوارع. وقد بلغ مجمل الطاقة الممكن الحفاظ عليها في تلك القطاعات 14,860,269 كيلوواط/ السنة، وبتكلفة تصل ل 15,567,303 شيكل. فيما أظهرت الدراسة أيضاً انه في حال تم تطبيق نظام الحفاظ على الطاقة وتطبيق تقنيات إدارة الاحمال على القطاعات التم تم دراستها سيؤدي ذلك لخفض ذروة الطلب في نابلس بمعدل 4.7%. وعلى صعيد آخر كشفت الدراسة التي أجريت على القطاع الصناعي ان هناك فرصة لادخار 7% من الطاقة المستهلكة وبما يعادل 2,129,612 كيلوواط/الساعة. إضافة لذلك يمكن استخدام تلك التدابير والطرق للادخار في القطاع التجاري والمؤسسي أيضاً. وكنتيجة اجمالية تبلغ نسبة الطاقة المدخرة على مستوى المدينة (10–15) % ويمكن تحقيق ذلك من خلال التخطيط قصير وطويل الاجل.

كشفت الدراسة أيضاً ان التدابير التي من الممكن اتخاذها اضافة للتخطيط على المدى الطويل يمكن ان يؤدي أيضاً لخفض ذروة الطلب على الكهرباء من (1.48)MVA في فترة الذروة الصباحية، و (2.7) MVA في فترة الذروة المسائية، وبالتالي التخفيض الإجمالي على الاحمال يصبح (2.7%) و (4.7%) على التوالي، ويبرز هنا أهمية تغيير نمط الطلب من قبل المستهلك من خلال تنفيذ نظام تعرفة كهربائية جديدة مقترحة.

هذا وقام باحث اخر في دراسة فلسطينية (2013، الطويل) بتقدير دالة الطلب على الكهرباء في قطاع غزة وذلك نتيجة الحالة الخاصة التي يتمتع بها القطاع والتي تتمثل بالفجوة الكبيرة والمتزايدة بين العرض والطلب على الكهرباء، وهدفت الدراسة الى تقدير دالة الطلب على استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي ذلك أنه من اهم القطاعات المستهلكة للكهرباء والاكبر من حيث عدد المشتركين، وقام الباحث بدراسة الواقع الحالي والمعيقات التي تواجه استهلاك

الكهرباء في القطاع، إضافة لتحديد الآثار الاقتصادية المترتبة على ارتفاع تكلفة استهلاك الكهرباء على المستهلك. واستخدم الباحث المنهج الوصفي التاريخي لوصف تطور الوضع الكهربائي في مناطق السلطة الفلسطينية بالإضافة للمنهج القياسي لقياس وإيجاد العلاقة بين المتغيرات، واهتم الباحث باستخدام تحليل نقاط القوة والضعف (SWOT) بالإضافة للمنهج الوصفي المقارن.

اعتمد الباحث على مجموعة من البيانات تمثلت في:

- البيانات الاولية التي تم جمعها من خلال مجموعة من المقابلات المباشرة مع سلطة الطاقة الفلسطينية وشركة توزيع الكهرباء إضافة للجهاز المركز الفلسطيني.
- البيانات الثانوية من خلال الكتب والمراجع، الدراسات العلمية السابقة، التقارير المحلية والعربية والدولية، وأوراق العمل المنشورة.

استخدم الباحث في النموذج القياسي مجموعة من المتغيرات المستقلة التي يحتمل وجود تأثير لها على الطلب على الكهرباء، وهي إجمالي استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي، متوسط دخل الفرد الشهري، متوسط نصيب الاشتراك الواحد من الكهرباء للقطاع العائلي، اجمالي المتأخرات الشهرية على المشتركين.

وأبرزت الدراسة مجموعة من المتغيرات ذات التأثير المثبت على استهلاك الكهرباء منها المتأخرات السنوية على المشتركين، ومتوسط دخل الفرد، والاعتماد على الاشتراكات الجماعية هذه المتغيرات كان لها تأثير كبير على زيادة الطلب على الكهرباء رغم وجود العجز وذلك بحسب تفسير نموذج دالة الطلب على الكهرباء للاستهلاك العائلي، حيث اختلفت نتائج المتغيرات المفسرة عن الدراسات السابقة وبمعدل R-square = 99.3% وعند مستوى معنوية 5%. وتبلورت نتيجة أخرى من خلال نموذج الدراسة القياسية وهي وجود خلل في قوانين التوسع العمراني، إضافة للرقابة على الانشاءات والمباني بشكل كبير. كما وتطرق الباحث في النتائج الى موضوع ضرورة تعادل متوسط استهلاك الاسرة من الكهرباء مع متوسط نصيب

الاشتراك الواحد فالشركة تحتاج ل 107,405 اشتراك اغلبها هي اشتراكات مجزأة حسب تقديرات عام 2011.

تمحورت دراسة (Altinay & Karagol, 2005) حول العلاقة السببية بين استهلاك الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي في تركيا، ويفيد الباحث ان النظريات الاقتصادية لا تنص بشكل صريح على وجود علاقة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي الا ان هناك العديد من الدراسات أظهرت وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة على المستوى التفصيلي، ولا يعد استهلاك الكهرباء مؤشر على الثروة الاقتصادية فقط انما أيضاً مؤشر على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وتم تحليل العلاقات بين استخدام الكهرباء والتنمية الاقتصادية على مستوى 100 دولة اثبات وجود علاقة قوية وارتباط بين استهلاك الكهرباء وتكوين الثروات في الدولة. ويشير الباحث الا ان تركيا تعاني كبقية الدول النامية طلباً متزايداً على الكهرباء حيث بلغ متوسط معدل النمو الإجمالي لاستهلاك الكهرباء في تركيا 8.1% خلال الفترة (1980–2000) في حين ان الناتج المحلي الحقيقي نما بمعدل 4.4% سنويا خلال تلك الفترة، وأوضح الكاتب ان هناك نمواً مشابها في معدل استهلاك الفرد من الكهرباء حيث ارتفع من 459 كيلوواط / الساعة الى 1457 كيلوواط/الساعة نهاية الفترة. يعتبر الباحث انخفاض حصة استهلاك الكهرباء الصناعية من 77% في عام (1950) الى 57% عام (2000) وهذا يعد بسبب ارتفاع حصة الاستهلاك المنزلي للكهرباء في تركيا. هذا ويركز الباحث على دراسة العلاقة السببية من خلال نموذج المتغيرين الذي يعتمد على استهلاك الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، ويتوقع الباحث ان يكون هناك تحيز بسبب المتغيرات المستبعدة من النموذج ولكن قام الباحث بتوظيف أساليب مختلفة للتحقق من قوة النتائج السببية.

واعتمد الباحث على سلسلة بيانات للفترة (1950–2000) تم الحصول عليها من مصادرين:

- بيانات الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، وتقاس على سنة الأساس (1987) من منظمة تخطيط الدولة والمؤشرات الاقتصادية والاجتماعية.

- بيانات استهلاك الكهرباء من معهد الدولة للإحصاء والمؤشرات الإحصائية.

وتم استخدام منهجيتين مختلفتين في التحليل الأولى اختبارات جرانجر غير السببية من خلال اختبار Lu tkepohl باستخدام مستويات VAR، بينما تم استخدام معيار جرانجر السببي باستخدام بيانات detrended. وقد اثبتت الاختبارات وجود علاقة سببية قوية غير مباشرة تنحدر من استهلاك الكهرباء على الدخل، ويفسر الباحث ذلك بان استهلاك الكهرباء يسبق النمو الاقتصادي وتفيد النتائج بعدم وجود صلة مباشرة بين المتغيرات ولكن زيادة استهلاك الكهرباء يعتبر مؤشر رئيسي لنمو الاقتصاد. وهذا يعني ان عرض او امدادات الكهرباء لها أهمية كبيرة لتلبية تزايد استهلاك الكهرباء للحفاظ على النمو الاقتصادي في تركيا. وتظهر نتيجة أخرى ذات أهمية حيث ان دراسة سابقة للباحثين (Altinay & Karagol,2004) وجدت انه لا يوجد علاقة سببية عند استخدام الاستهلاك الكلي للطاقة الأولية، ولكن على المستوى التفصيلي عند الأخذ بعين الاعتبار استهلاك الكهرباء فقط يثبت وجود علاقة سببية قوية تمتد من استهلاك الكهرباء الى الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في تركيا.

اهتمت دراسة (Tiwari, 2000) بالبحث في الأسباب الاقتصادية والعمرانية والديموغرافية لاستهلاك الكهرباء في مومباي الهند، حيث يفيد الباحث ان استخدام الطاقة يزيد بشكل كبير في الهند بسبب النمو السكاني والتوسع العمراني والنمو الاقتصادي، حيث ارتفعت حصة الاستهلاك المنزلي للكهرباء بالنسبة للاستخدامات الأخرى. وتهدف هذه الدراسة للبحث بموضوع الطلب على الكهرباء في المدى القصير باستخدام بيانات المسح الاسري لمومباي. ويستخدم الباحث العديد من المتغيرات بهدف التحليل حيث تم ادراج الانفاق الاسري على الكهرباء كمتغير تابع. ولا نأخذ بعين الاعتبار الطقس كمتغير لأنه غير متقلب على مدار السنة وبالتالي لا تأثير على استهلاك الطاقة. وتم استخدام متغير اخر وهو نوع البناء، حيث يهتم هذا المتغير بتأثير تصميم البناء والمواد المستخدمة فيه وتقنيات بنائه ومدى تأثيره على الاستهلاك. ويبرز متغير اخر وهو عمر البناء حيث يوضح هذا التغير مدى تأثير التحسينات في تصاميم البناء وجودته وعزله على جودة استهلاك الكهرباء واختلافها مع عمر المبنى. واعتبر الباحث عدد الغرف في البناء متغير آخر يؤدي لزيادة التجهيزات الكهربائية وبالتالي التأثير على

الاستهلاك. وتضاف بعض المتغيرات الديموغرافية الأخرى مثل عمر الشخص المخول وحجم الاسرة والمنطقة التي ينتمي اليها الشخص المخول، ويفترض الباحث ان زيادة عدد افراد الاسرة يزيد معدل الاستهلاك، إضافة للعادات الاجتماعية والاختلافات الثقافية التي لها تأثير على طبيعة وحجم الاستهلاك. واستخدم الباحث بيانات السكان الخاصة بمسح السكان لسلطة مومباي للتنمية للفترة (1987-1988)، ويشمل المسح العديد من فئات المجتمع مع اختلاف مكان السكن وحجم الاستهلاك من الكهرباء والأجهزة المتوفرة في المنزل. واستخدم الباحث التحليل الاقتصادي لتحليل الطلب على الكهرباء المنزلية من خلال معادلة واحدة مع مراعاة مشكلة اختلاف التباين (Heteroscedasticity)، وللتغلب على مشكلة (multicollinearity) تم استخدام تقنية الانحدار التي حللت بكفاءة عالية.

تظهر النتائج ان العائلة التي تتكون من 5 افراد تنفق على الكهرباء بما يزيد بمعدل 23% عن العائلة التي تتكون من فردين، ومع إضافة افراد اخرين ترتفع النسبة بمقدار 7.7%. إضافة لذلك فان كل غرفة إضافية في المنزل تزيد استهلاك الكهرباء بمعدل 11%. وعلى صعيد اخر عمر المنزل البالغ 10 سنوات يزيد استهلاك الكهرباء بمعدل 4%. اما المتغيرات الأخرى إضافة لعمر الشخص المخول تظهر ان زيادتها بمعدل 10% تؤدي لزيادة الاستهلاك المنزلي للكهرباء بنفس النسبة. وتبرز النتيجة الأكثر أهمية ان الطلب على الكهرباء المنزلية في مومباي غير مرن من حيث السعر والدخل. ولهذا تم تقسيم الدخل الشهري لفئات المجتمع بحسب حجم الدخل مقارنة بالإنفاق على الكهرباء، حيث اتضح تناقص حصة الانفاق على الكهرباء المنزلية مع ارتفاع شريحة الدخل للأسرة، وبلغت الحصة النسبية للأنفاق على الكهرباء من الدخل الشهري 6.5% لذوق الدخل المنخفض، 4.2% لذوي الدخل المتوسط، 3.3% لذوي الدخل المرتفع الى متوسط، و2.2% لذوي الدخل المرتفع. تزيد مرونة الدخل مع زيادة الدخل ورغم ذلك تشير المرونة السعرية ان أي زيادة في الأسعار تؤدي لاستجابة الطبقة ذات الدخل المنخفض الطبقة ذات الدخل المرتفع. وبناء على نتائج مؤشرات المرونة تتم مقارنة مرونة الدخل والسعر في هذه الدراسة مع نتائج دراسة الطلب على الكهرباء المنزلية في المدى القصير الأمر الذي يشير لوجود تقارب في النتائج الى حد ما مع وجود اختلاف بسيط بسبب اختلاف المنهجيات والبيانات المستخدمة، وبلغت مرونة الدخل 0.34 في حين بلغت مرونة السعر 0.70.

بناء على ما سبق نستخلص النتائج التالية والخاصة بالمتغيرات المدرجة في النموذج حجم الوحدة السكنية، نوع المبنى، عمر المبنى، الخصائص الديموغرافية مثل (حجم الاسرة، عمر الشخص المؤهل، الخلفية الاجتماعية) لها تأثير كبير وذو دلالة احصائية على حجم الاستهلاك المنزلي للطاقة الكهربائية في مومباي.

2. ملخص نتائج أهم الدراسات السابقة

جدول (1): ملخص الدراسات السابقة

عنوان الدراسة	العوامل	النتائج
تحليل استهلاك الكهرباء في قبرص، بيانات الاستهلاك للفترة (1960 – 2004)	– الدخل – السعر – الطقس	– هناك تأثير للدخل والسعر. – استهلاك الكهرباء غير مرن في المدى القصير للدخل والسعر ولكن التأثير الأكبر للطقس. – مرونة الاستهلاك التجاري والخدمي أقل.
تحليل استهلاك الكهرباء بين القطاع المنزلي والتجاري والصناعي في نيجيريا استهلاك الكهرباء للقطاعات خلال الفترة (1970–2004)	– الاستهلاك حسب القطاع	– الاستهلاك المنزلي هو الاعلى بين القطاعات. – اختلافات بين معدلات استهلاك القطاعات. – هناك عجز في عرض الكهرباء للقطاعات.
نموذج قياسي لدراسة استهلاك الكهرباء المنزلي في البرتغال بيانات البلدية (2001) بيانات مسح الانفاق (2005 – 2006)	– خصائص الأسر – خصائص المسكن	– هناك تأثير لخصائص المسكن والأسر على الاستهلاك – عند ادراج متغيرات غير الدخل يقل تأثير الدخل على الاستهلاك. – هناك تأثير مهم للعوامل الاجتماعية والاقتصادية على الطلب المستقبلي.
مجموعة المحددات الأساسية التي تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة نابلس	– عدد المشتركين – عدد السكان – السعر – متوسط دخل الفرد	– عدد المشتركين في القطاع الصناعي والتجاري هو العامل الأكثر تأثيرا على الاستهلاك. – لا يوجد تاثير كبير للدخل على الاستهلاك حيث ان خدمة الكهرباء أساسية.

بيانات شركة الكهرباء والإحصاء الفلسطيني (2001- 2010)	- عدد العاملين - مستحقات سابقة	- هناك علاقة بين الاستهلاك الحالي والسابق للفرد. - هناك علاقة عكسية بين سعر الكهرباء والكمية المستهلكة
استهلاك الكهرباء في المدن وتأثير الكثافة الحضرية بيانات الاستهلاك (45 مدينة) 1991 الأساس بيانات السكان والمسكن	- بيانات السكان - الكثافة السكانية - الأرصاد الجوية - الأنشطة الاقتصادية	- الكثافة السكانية هي عامل أساسي مؤثر على الاستهلاك. - هناك تأثير لبعض العوامل الأخرى (مستوى المعيشة، القيم، الوسط الجغرافي للمدينة، طبيعة الأنشطة الاقتصادية) على الاستهلاك.
تحسين التنبؤ بالطلب على الطاقة في بريطانيا بيانات مسح الاستبيان بيانات الاستهلاك السنوي باستخدام GIS	- أنماط الاستخدام المتعددة لأنواع السكن (العمل وغيرها)	- لا تأثير ذو دلالة لنوع البيانات على الاستهلاك والطلب. - هناك تاثير للعوامل المساحة الأرضية، عدد الغرف، عدد غرف النوم على الاستهلاك. - هناك تأثير للعمل المنزلي على استهلاك وطلب الطاقة (غرف النوم للعمل).
تقدير دالة الطلب على الكهرباء في قطاع غزة	- الواقع والمعيقات التي تواجه الاستهلاك - عدد المشتركين	- تأثير ذو دلالة احصائي للمتغيرات التالية "المتأخرات السنوية، متوسط دخل الفرد، الاشتراكات الجماعية " على زيادة الطلب.
العلاقة السببية بين استهلاك الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي في تركيا بيانات الاستهلاك والنمو للفترة (1950-2000)		- يوجد علاقة قوية غير مباشرة بين الاستهلاك والدخل. - عرض وامدادات الكهرباء لها أهمية لتلبية تزايد استهلاك الكهرباء وبالتالي التأثير على النمو الاقتصادي. - هناك علاقة سببية قوية بين استهلاك الكهرباء والناتج المحلي الاجمالي.

المصدر: اعداد الباحث

الفصل الثالث

المدن الذكية

الفصل الثالث

المدن الذكية

1. المفهوم والاهمية

تفيد بعض الدراسات ان نحو 70% من سكان العالم سيرتكزون في المراكز الحضرية حول العالم، كما وتتوقع الدراسات ان 90% من هذا التحول في آسيا وافريقيا. وهذا النمو السريع والتغير في التوزيع بين المناطق الريفية والحضرية اضافة للاستخدام الكبير لتقنيات الاتصالات والمعلومات بين جميع قطاعات المجتمع والتحول نحو العالم الرقمي يستدعي توفر الأنظمة التي تضمن هذا الازدهار والاستخدام الأمثل للموارد والمعلومات لذلك تم التوجه نحو عالم المدن الذكية والتي تعرفها مؤسسة IDC للأبحاث انها "كيان محدود (حي و/أو بلدة و/أو مدينة و/أو مقاطعة و/أو بلدية و/أو منطقة حضرية) له سلطته الحاكمة على مستوى المنطقة أكثر من كونها على مستوى الدولة. ويتم بناء هذا الكيان على بنية تحتية للاتصالات وتقنية المعلومات التي تمكن من إدارة المدينة بكفاءة وتعزز التنمية الاقتصادية والاستدامة والابتكار ومشاركة المواطنين". (komar, 2015).

فيما عرف (Smart community Forum ،2006) المدينة الذكية على انها " الأقاليم التي تقدم أنظمة الابتكار و(ICT) تقنيات الاتصالات والمعلومات للمجتمع المحلي، وحيث انها تجمع بين ذكاء الأفراد والمؤسسات التي تعزز التعلم والابتكار، والفراغات الرقمية مما يتيح الابداع وإدارة المعرفة. وحدد هذا المنتدى الخصائص الواجب توافرها في المدينة لتكون ذكية وهي:(ICF,2006)

- تقديم خدمات الاتصالات ذات النطاق العريض.
- التركيز على التعليم والتدريب الفعال.
- تحقيق التوازن في توزيع الخدمات الرقمية، بحيث تضمن استفادة جميع الافراد من التقنيات.

- تعزيز الابداع في القطاعين العام والخاص، وانشاء مجموعات اقتصادية لتمويل التنمية.
- تحقيق تنمية اقتصادية تعمل على جذب اليد العاملة الماهرة.

ويمكننا تلخيص تعريف المدينة الذكية انها نموذج لتنمية المدن والاقاليم بشتى انواعها وتتكون من مساحة تتوفر فيها مناطق عمرانية مرتبطة ومنظمة ومدعومة الكترونياً من خلال الشبكات والتقنيات الرقمية الحديثة، تقدم مجموعة من الخدمات التفاعلية المدعومة الكترونيا وذلك في شتى المجالات المهمة للمستخدمين، وهي نموذج يعتمد على اقتصاد المعلومات والمعرفة، وتمتاز المدن الذكية بصفة الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية حيث انها تعتمد على تقنية المعلومات والاتصالات لتحقيق النمو الاقتصادي المستدام مما يرفع مستويات الرفاهية والمعيشة، وتستثمر المدن الذكية ذكاء الافراد والمؤسسات والتقنيات بهدف الوصول لحلول المشاكل المستجدة والابتكار. وتشمل المدن الذكية على ثلاثة مستويات أولها مستوى الافراد الذي يعبر عن التشكيلات المنتجة في المدينة من الافراد المبتكرين والمهتمين بتطوير المدينة والقائمين على هذه الخطط والتطوير والذين يشكلون اللبنة الأساسية لدفع النمو الاقتصادي. بينما يضم المستوى الثاني مجموعة المؤسسات والجماعات الذين يدعمون البحث والتطوير والابداع ومراكز التدريب وتبادل التقنيات والملكيات الفكرية وتقوم هذه الفئة بتنظيم علميات تدفق المعلومات والتفاعل معها. فيما يمثل المستوى الأخير الفراغ الرقمي الذي يشمل البنية التحتية للاتصالات والمعلومات وغيرها والتي تقدم خدمات نقل التقنيات وتنمية المنتجات الجديدة وتطوير الخدمات ويعبر عنها بالبيئة الفيزيائية للمدينة.

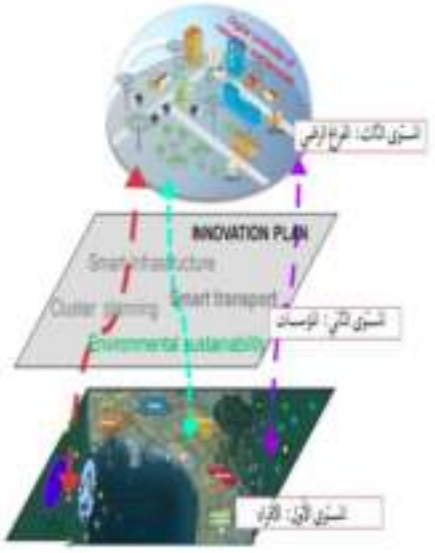
2. مستويات المدينة الذكية (خلود،2013)

تتكون المدن الذكية من مجموعة من المستويات التي تتألف مع بعضها لتشكل منظومة المدن الذكية، وتتفاعل هذه المستويات بشكل مباشر مع بعضها بما يكفل تشكيل النظام الإبداعي لهذه الاقاليم، وتتمثل المستويات: (Komninos,2008& Droege,2007)

- المستوى الاول: الأفراد، سكان المدينة الذين يشكلون عناصر الإنتاج الفعال في المدينة على المستوى الخدماتي والتصنيع، ويعد الافراد المستوى الأساسي للمدينة الذكية حيث يساهمون

في تنظيم وتنفيذ وتخطيط آليات تطوير المدينة بشكل ابداعي. ويتفاعل الافراد من خـــلال تبادل المعلومات في المدينة بما يضمن الوصول للأهداف المرجوة.

ويعتبر الافراد المبدعين أهم مصادر دفع عجلة النمو الاقتصادي لذلك تعمد إدارة المدن الذكيـــة الى التنافس على خلق بيئة جذابة لاستقدام الأفراد المبدعين اليها، طمعاً في مشاركتهم الفعالة في تطوير المدينة.



شكل (1): مستويات المدينة الذكية

(Komninos,2008)

- المستوى الثاني: المؤسسات، الذكاء الجماعي لسكان المدينة والذي يتبلور ويتدفق من خلال منظمات تهتم بتنظيم وإدارة تدفق المعلومات والمعرفة والتعاون في مجـــالات عـــدة مثـــل التعليم، التدريب والإبداع، ويقود عملية التدفق مجموعة المؤسسات التـــي تعنـــى بالبحـــث والتطوير والابداع، إضافة لمراكز التدريب وتبادل التقنيات والملكية الفكرية والمؤسســـات التعليمية الإبداعية.

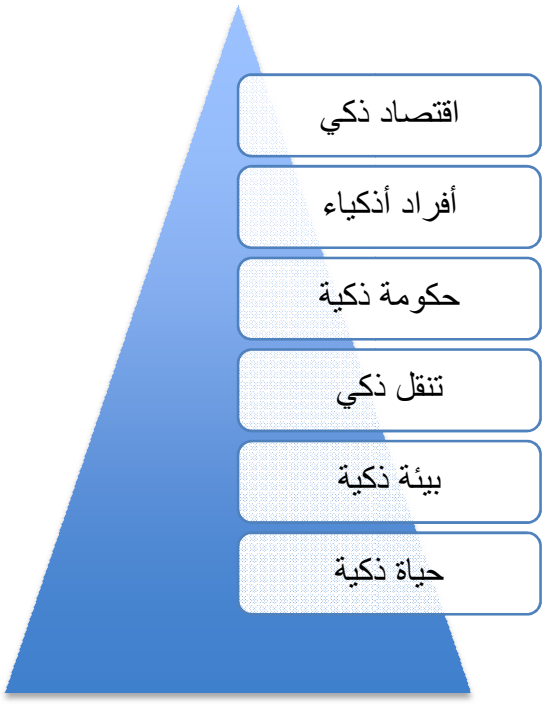
تمثل المؤسسات والأجهزة التنظيمية احدى اهم مصادر دعم النمو الاقتصادي من خلال مساهمتها في تنظيم وزيادة الانتاجية للأفراد المبدعين وتوجيه طاقاتهم وإدارة تدفق المعلومـــات

بينهم. ومن الضروري المحافظة على استمرار نمو هذه المؤسسات واقترانها بالقيمة المضـــافة لها.

- المستوى الثالث: الفراغ الرقمي والذكاء الصناعي، ويمثل هذا المستوى البيئة الافتراضـــية الرقمية الصناعية التي تتميز بالذكاء الصناعي الموجود على هيئة بنية تحتية تدعم قطاعات الاتصالات والمعلومات والفراغات والادوات الرقمية، وتعتمد هذه البيئة على تقنيات تفاعلية وأدوات الوسائط المتعددة، وتقدم هذه البنية التحتية خدمات نقل البيانات والتقنيات وتنميـــة المنتجات وتطويرها.

3. أبعاد المدن الذكية (خلود،2013)

هناك العديد الأنشطة التي تتعلق بشكل مباشر بمصطلح المدينة الذكية وهي: الصـــناعة، التعليم، المشاركة، البنية التحتية والعديد من الانشطة الأخرى، ويمكن ملاحظة الخصائص الستة للمدن الذكية إضافة للعوامل المرتبطة بكل خاصية في الشكل (2) والتي تشكل اطارا للمؤشرات لتقييم أداء المدن الذكية.



شكل (2): أبعاد المدن الذكية

(Rudolf,2007)

- اقتصاد ذكي (Smart Economy) :يرتبط هذا النشاط بمجموعة من العوامل مثل الابتكار، القدرة التنافسية، ريادة الاعمال، العلامات التجارية والبنية الاقتصادية، مرونة سوق العمل، التكامل الدولي والعلاقات الدولية إضافة لتفعيل دور البحث العلمي والتقنيات في رفع المستوى الاقتصادي وصولاً لمنظومة الاقتصاد الذكي.

- أفراد أذكياء (Smart People): يرتبط وجود افراد اذكياء بتوفر مستوى كاف من التأهيل والتعليم والتدريب، إضافة ل التعددية العرقية والاجتماعية، المرونة، الإبداع، الانفتاح او المواطنة العالمية والمشاركة في الحياة العامة. وبالضرورة لا بد من السعي لزيادة مستوى الابداع والتأهيل لديهم لضمان مستوى متميز من تدفق المعلومات وتطورها في المدينة الذكية.

- حكومة ذكية (Smart Governance): يرتبط هذا المفهوم بمفهوم المشاركة في صناعة القرارات العامة، جودة الخدمات العامة والاجتماعية، الشفافية في الحكم، الاستراتيجيات السياسية ووجهات النظر، تطوير أنظمة العمل الحكومية من خلال التقنيات والوسائل والأدوات الالكترونية الفعالة.

- تنقل ذكي (Smart Mobility): يرتبط مفهوم التنقل الذكي بتوفر أنظمة المواصلات المحلية الذكية، المواصلات الوطنية الذكية، البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، البحث والتطوير في استقرار وأمان أنظمة النقل. وبناء عليه لا بد من إدارة واستخدام تقنيات وأليات النقل التي تضمن تحقيق وتأسيس أنظمة نقل آمنة ومستدامة.

- بيئة ذكية (Smart Environment): يرتبط توفر البيئة الذكية بمجموعة من العوامل مثل جاذبية وإدارة البيئة الطبيعية، تخفيض مستويات التلوث البيئي، رفع مستويات حماية البيئة والموارد المستدامة، وإدارة جميع العوامل البيئية المؤثرة.

- حياة ذكية (Smart Living): يرتبط مفهوم الحياة الذكية بتوفر مجموعة من الانشطة والفعاليات التي تضمن توفر نوعية جيدة للحياة، وتضم مجموعة من العوامل الأخرى مثل

المرافق الثقافية والفعاليات الخاصة بها، جودة الظروف الصحية الملائمة للأفـــراد، تـــوفر مستوى كاف من الأمان والسلامة الفردية، إضافة لتســـهيلات ودعـــم قطاعـــات التعلـــيم، السياحة، الترابط الاجتماعي.

4. **عناصر المدينة الذكية:** تتمثل العناصر الذكية بـــ: (خلود،2013)

- الشبكات: وتمثل جميع الشبكات تعتبر أداة نقل البيانات من المستخدمين الى قواعد البيانات وما بينها.

- قاعدة البيانات: تشمل مركز جمع البيانات الخاصة بجميع مكونات المدينة الذكية والتي توفر مجموعة البينات المعالجة والمنظمة لاستخدامها من أي طرف مهتم.

- التطبيقات: تعبر التطبيقات عن اهم الأدوات التي تواكب تطور المدن الذكية وتساعد علـــى دفع عجلة النمو في المدينة من خلال الأدوات الجديدة التي يتم ابتكارها.

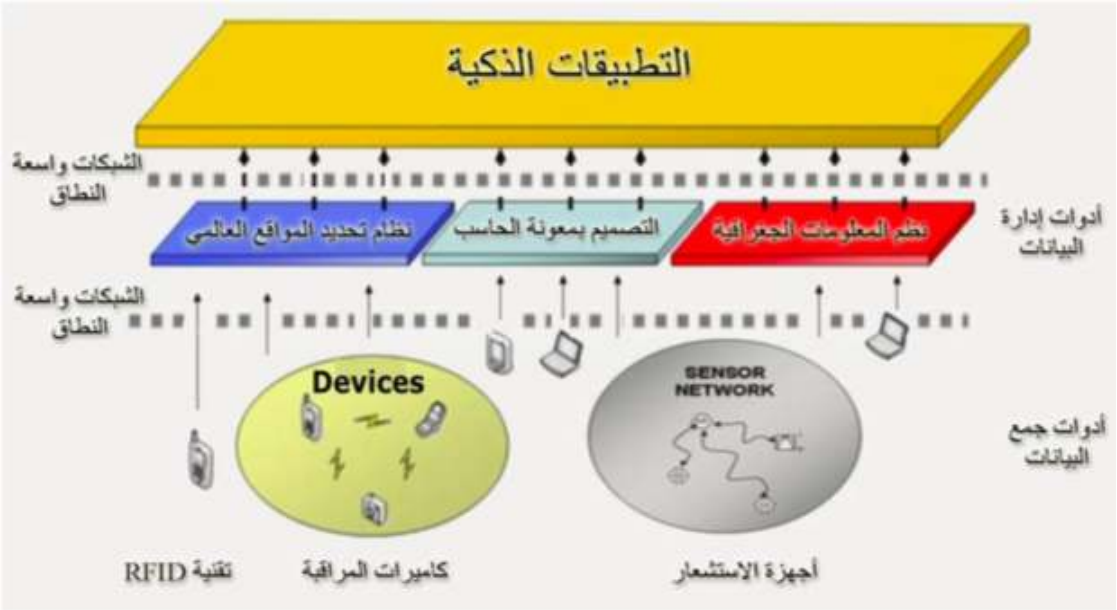
- الخدمات الالكترونية: تساهم الخدمات الالكترونية في زيادة كفاءة الخدمات بشكل عام مـــن حيث توفير الوقت والجهد والتكلفة على جميع المكونات من افراد ومؤسسات وقطاع عام.

شكل (3) عناصر وتطبيقات المدينة الذكية

(Komninos,2008)

5. متطلبات المدن الذكية

تتكون المدن الذكية من مجموعة من أجهزة الاستشعار وأجهزة المراقبة والتسجيل التي تجمع البيانات الخاصة بالموقع والحالة الصحية والطقس والمرور وغيرها من شتى المواقع الجغرافية في المدينة، وتقوم بنقل هذه البيانات مجموعة من الشبكات واسعة النطاق التي تشمل الألياف البصرية والأقمار الصناعية والموجات المختلفة، وتقوم هذه الشبكات بنقل البيانات لأدوات خاصة بتحليل وبرمجة هذه البيانات والمعلومات وإعادة استخدامها بما يخدم طبيعة التطبيقات. وتشكل هذه المنظومة البيئة التحتية الخاصة بتقنيات المعلومات والاتصالات للمدينة الذكية. وتساعد مكونات المدن الذكية في تامين اتصالات فعالة ضمن المدن، إضافة الى تطوير طرق جديدة لتقديم الخدمات، وتسهيل التعامل مع الحكومة، إضافة لخلق فرص جديدة للتعليم والتطوير. (خلود، 2013)



شكل (4): متطلبات المدن الذكية

(خلود، 2013)

6. أدوات إدارة المحتوى والبيانات (Komninos,2009)

تحتاج مجموعة البيانات والمعلومات التي يتم جمعها من خلال أدوات جمع واستشعار البيانات في المدن الذكية الى مجموعة من الأدوات الخاصة بتحليلها واظهارها بالشكل الذي يفيد

عملية استخدامها النهائي خاصة في التطبيقات الذكية، وتختلف هذه الأدوات عن بعضها من حيث طبيعة التحليل والاظهار، فهناك الأدوات التي تعتمد على الانترنت مثل (أدوات التعاون الافتراضي) التي تقدم إمكانية التفاعل رقمياً للبيانات خلافاً للأدوات الأخرى والتي تقتصر على تمثيل الفراغ الفيزيائي رقمياً.

فيما يلي نوضح أهم هذه الأدوات: (خلود، 2013)

- نظم المعلومات الجغرافية (GIS: Geographic Information System)

عبارة عن مجموعة من البرمجيات التي تختص بربط المعلومات وقواعد البيانات المرتبطة بالمكان مع إمكانية تحليلها، وتعتمد على دراسة وإظهار المعالم والظواهر والاهداف التي يتوفر معلومات عنها تحددها مكانياً، كالنقاط والخطوط والمساحات. ويمكن من خلال هذه البرمجيات اظهار واستخراج خرائط مكانية للمناطق او الظواهر المستهدفة تستخدم لأغراض التحليل ودراسة العوامل المهمة بعد معالجة النظام للمعلومات المرتبطة بالنقاط والخطوط او المساحات.

ويتميز نظام المعلومات الجغرافي بعدة وظائف تتمثل:

- التمثيل المكاني لجميع النقاط والعناصر المراد دراستها.
- الربط والاقران بين البيانات المراد دراستها.
- الاستفسار عن أي بيانات او ارتباطات بيانية.

- نظام تحديد المواقع العالمي (GPS: Global Positioning System)

عبارة عن نظام عالمي انتشر في شتى الدول وهو ملاحي يستخدم لتحديد المواقع باستخدام المسافات والزمن من خلال استخدام تقنيات الأقمار الصناعية وهو مرتبط ارتباط مباشر بها، ويتميز هذا النظام بالدقة العالية في تحديد المواقع ويستخدم في العديد من المجالات

ويلبي العديد من الخدمات، ويمكن الدمج بين GIS، GPS وإنتاج خرائط رقمية وقواعد بيانات للمدن بكافة تفاصيلها وخدماتها ومرافقها مكانياً.

- التصميم بمعونة الحاسب (CAD: Computer Aided Design)

يعد برنامج CAD أحد اهم البرامج المستخدمة لتمثيل الفراغ الفيزيائي رقمياً، والذي يمكن من خلاله استخدام نموج المحاكاة ثلاثية الابعاد. وسهل نظام المحاكاة عملية عرض البيانات والفراغات بشكل احترافي يفيد الدارس ويقرب الصورة بشكل يحاكي الواقع.

7. خدمات المدن الذكية

تساعد المدن الذكية في تنفيذ الخدمات للمواطنين والشركات وغيرهم من ساكنيها وذلك مساهمة في بناء الكفاءات التشغيلية، ولا تكاد تحصر الخدمات المقدمة مثل إدارة حركة المرور بكفاءة عالية خاصة خلال أوقات الذروة إضافة للخدمات والمعاملات العامة. وتبرز أهمية سرعة انجاز المعاملات التجارية والصناعية وغيرها في مساهمتها لبناء أرضية محفزة لاستقطاب الاعمال والاستثمارات مما يدعم عجلة النمو الاقتصادي، والاستقرار السياسي والأمني المرتبط بتوفر بيئة آمنة تتبلور عناصرها من خلال الحلول الذكية المرتبطة بالعدادات الذكية وانظمة إدارة المباني والاضاءة الذكية والتي تساهم في متابعة سلوكيات المواطنين. ولا نغفل أهمية المدن الذكية في ترشيد استهلاك الطاقة من خلال ما ذكر سابقا. وتدعم المدن الذكية عملية الابتكار والابداع وخلق التقنيات الجيدة والتطبيقات البناءة حيث يتاح للشركات استخدام بيانات المواطنين لتطوير خدمات وتطبيقات جديدة. ولعل أهمية التغذية الراجعة وارتفاع مستويات مشاركة المواطنين في المدن والسياسات وسهولة التواصل مع السلطات مباشرة تؤدي الى تحسين جودة الحياة والخدمات المقدمة.

ويوضح الشكل التالي العديد من الخدمات التي تقدمها المدن الذكية التي تتمثل في:

- الحكومة الذكية، نظام يستخدم في ربط جميع المؤسسات والخدمات العامة بالقطاع الخاص والمواطنين لتسهيل وصولهم الى المعلومات بما يعزز ثقافة الدقة والشفافية وسرعة وفعالية الأداء العام.

- الصحة الذكية، ويقصد بها استخدام القطاع الصحي الطبي للتقنيات الذكية من خلال العديد من التطبيقات الصحية المهمة مثل السجل الطبي الالكتروني الموحد والذي يمكن الوصول لمعلوماته ونقلها بشكل سريع بين الجهات المختصة لتعزيز الكفاءة الطبية.

- السكن الذكي، نظام يتم من خلاله ربط جميع أجهزة وأنظمة المنزل معاً من خلال تطبيقات يمكن من خلالها التحكم فيها من أي مكان باستخدام الانترنت والشبكات الذكية.

- أجهزة الاستشعار.

- كاميرات المراقبة.

- النقل الذكي، استخدام تقنيات الاتصالات والالكترونيات والحاسوب في النقل من خلال ربط جميع وسائل النقل بأنظمة نقل متخصصة وموحدة في المدينة بما يضمن تحسين مستويات السلامة والكفاءة والسرعة للنقل العام والخاص.

- المباني الذكية، يتيح هذا النظام الى إدارة المبنى بشكل الكتروني حيث يعتبر المبنى ديناميكي سريع الاستجابة يفيد ويساعد مستخدميه ويوفر لهم الراحة والأداء الفعال لجميع الانظمة بما يكفل تزويد إدارة المبنى بجميع المعلومات الخاصة بالمبنى.

- إدارة حركة المرور الذكية.

- التعليم الذكي، يعتمد على استخدام تقنيات الاتصال والتواصل والتكنولوجيا الحديثة في إدارة وتنفيذ عمليات التعليم مثل استخدام الاجهزة اللوحية والالواح الإلكترونية والصفوف الافتراضية بما يكفل نمو وموكبة العملية التعليمية في المدينة لتتخطى أماكن التعليم.

- إدارة البنية التحتية، تستخدم أنظمة المعلومات الذكية جميع التقنيات الخاصة بإدارة البنيـــة التحتية للمجتمع والمدينة من خلال الانظمة المتطورة التي تضمن الإدارة الفعالة والمنتجـــة لها.

- الاتصالات المتنقلة الذكية.

- إدارة الطاقة، تساعد عملية إدارة الطاقة من خلال الانظمة الذكية على ضمان الاســـتغلال الأمثل والمراقبة الفعالية لاستهلاك الطاقة وذلك من خلال تقنيـــات وبرمجيـــات وشـــبكات وعدادات ذكية تعمل على تحليل استهلاكات الطاقة.

شكل (5): خدمات المدن الذكية

(كومار، 2015)

يوضح الشكل أعلاه مخطط تمثيلي لخدمات مدينة ذكية حيث نلاحظ وجود العديد مـــن عناصر المدينة وتحديد الخدمات الذكية المقدمة لها ومنها ما تم ذكره وشرحه سابقا.

8. الشبكات الذكية واستخدامها في شبكات الكهرباء

تتميز المدن الذكية بتقنية الشبكات الذكية وهي أهم عناصرها وتطبيقاتها وانتشر مفهـــوم الشبكة الذكية وتطور قبل ظهور مفهوم المدن الذكية. وتكمن أهمية الشبكة الذكية في القدرة على جمع المعلومات والبيانات على طول الشبكة ابتداءً بمحطات النقل او التزويد الرئيسية مـــروراً بالمحطات الفرعية وصولاً إلى المستهلك النهائي واستخدام هذه المعلومـــات لتحقيـــق اهـــداف اقتصادية تعنى بالتوفير والاستخدام الأمثل.

شكل (6): الشبكة الذكية

(كومار، 2015)

تعد شبكة الكهرباء الذكية والتي تكون مهمتها الأساسية نقل الكهرباء بين القطاعات والى المستهلك النهائي بقدرة وكفاءة عالية من أهم أنواع الشبكات المستخدمة في المدن الذكية، ولاشك ان الشبكات التقليدية أدت للعديد من الخسائر على مستوى الفاقد والبطء في التعامل مع الازمات والمشاكل وتحديد مواطنها، هنا ظهرت الحاجة لتوفير شبكات الكهرباء الذكية التي تقوم علـــى جمع البيانات من المحطات الرئيسية وحتى المستهلك النهائي وتحليلها لتتمكن محطات الكهرباء من متابعة الانظمة والمشاكل بشكل دقيق وموثوق. ومن الضروري ان تكون الشـــبكة الذكيـــة

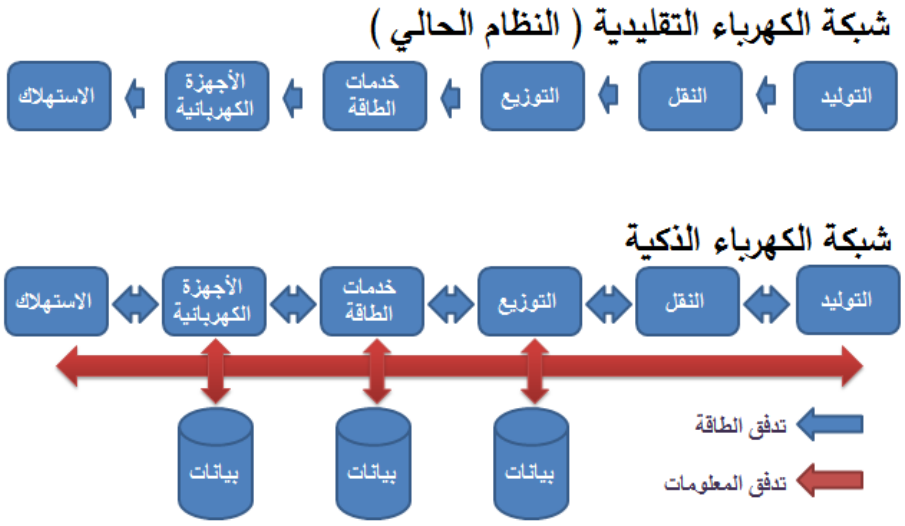
مزودة بعدادات ذكية ذات كفاءة وقدرة عالية وتعتبر هذه ثورة أخرى في موضوع الشبكات حيث تعتبر هذه العدادات أدوات لجمع المعلومات بشكل فوري من المحطـــات الرئيســـية والفرعيـــة والنهائية لدى المنازل او المستهلك الأخير ونقلها للجهات المعنية لتجنب المشاكل التي قد تنـــتج في الاستهلاك، ذلك ان جميع العدادات تكون مربوطة بالإنترنت كما الشبكة وربما على خرائط ذكية تشمل جميع العدادات، وتساعد الشبكة الذكية أيضاً في مراقبة الاستهلاك اللحظي للطاقـــة الكهربائية ورسم السياسات التي من شأنها ان تسهل عملية ترشـــيد اســـتهلاك الطاقـــة بشـــكل اقتصادي. (Cowman, 2014)

مقارنة بين شبكات الكهرباء التقليدية والذكية

جدول (2): مقارنة بين شبكات الكهرباء التقليدية والذكية

شبكة الكهرباء التقليدية	شبكة الكهرباء الذكية
أجهزة كهروميكانيكية	أجهزة رقمية / معالجات دقيقة
ازدحام واختناقات	حماية و أمن و استدامة
عدادات تقليدية	عدادات ذكية
التحكم مركزي	التحكم عبر عدة نقاط منفصلة
تتم المعالجة والصيانة بشكل يدوي	الشفاء الذاتي
تدفق الطاقة يسير باتجاه واحد	تدفق الطاقة يسير باتجاهين
تدفق المعلومات يسير باتجاه واحد	تدفق المعلومات يسير باتجاهين
التكامل مع مصادر الطاقة المتجددة محدود	الاندماج والتكامل مطلق مع مصادر الطاقة المتجددة
الأسعار موحدة لاستهلاك الطاقة الكهربائية	الأسعار متغيرة لاستهلاك الكهرباء بتغير أوقات اليوم
تقدير قيمة الفواتير	الفواتير دقيقة جدا
هياكل قديمة	بناء و هياكل جديدة و مرنة
	إعطاء الوقت الحقيقي الذي تستغرقه العمليات المختلفة
	التفاعل والمشاركة مع العملاء
	مراقبة الوضع في الوقت الحقيقي
	مراقبة المنازل الذكية
	تخزين الطاقة

(Praveen Vadda,2013)



شكل (7): مقارنة بين شبكة الكهرباء التقليدية و شبكة الكهرباء الذكية

(Yago Martinez Parrondo,2011)

من خلال الفروقات البارزة في الشكل والجدول اعلاه بين شبكة الكهرباء التقليدية والذكية يستدعي ذلك ان تتوجه كل شركات الكهرباء بما فيها شركة كهرباء الشمال وهي محل دراستنا الى استخدام الشبكات الذكية بما يضمن زيادة التحكم والضبط لاستهلاك وتوزيع الكهرباء.

9. عدادات الكهرباء الذكية

تعد تقنية العدادات الذكية من أهم ركائز بناء الشبكة الذكية والادوات المستخدمة في تقييم ومراقبة اداء الشبكات الذكية وضبط الاستهلاك والعداد الذكي جهاز كهربائي يقوم بعرض وتحليل بيانات الاستهلاك للطاقة الكهربائية بشكل دقيق وحقيقي، ويساهم العداد الذكي ايضا في ضبط وتقييم الاستهلاك من خلال توفير بيانات لحظية تؤثر على قرارات المستهلك النهائي.

الفصل الرابع

الاستهلاك العام للطاقة الكهربائية في فلسطين ونابلس

الفصل الرابع

الاستهلاك العام للطاقة الكهربائية في فلسطين ونابلس

1. المقدمة

يعد قطاع الكهرباء بشتى خدماته ومؤسساته من اهم مرافق البنية التحتية لأي اقتصـــاد، ومن أهم متطلبات أي بنية تحتية لأي دولة في هذا العالم تطمح لتعزيز فعالية اقتصادها وتنميته من خلال جذب الاستثمارات وتحقيق الرفاه الاجتماعي. ويشـــكل الاعتمـــاد علـــى المصـــادر الخارجية للتزود بالكهرباء والمتمثلة في دولة الاحتلال الإسرائيلي من اهم التحديات التي تـــؤثر على جوانب هذا القطاع، حيث ان هذا القطاع مرتهن بشكل أساســـي بالتوجهـــات والمصـــالح الاقتصادية والسياسية الإسرائيلية، هذا ولم يتمكن حتى الان القطاع الرســـمي الفلســـطيني مـــن السعي نحو انشاء مشروع استراتيجي حيوي لتوليد الكهرباء وتغذيـــة الاســـتهلاك الفلســـطيني للكهرباء.

يتكون قطاع الكهرباء من مجموعة من العناصر، أهمها: محطـــات توليـــد الكهربـــاء، والنقل، والتوزيع، وشبكة الكهرباء، التعرفة، والمؤسسات الإشرافية، والإطار القانوني. وتحـــدد هذه العناصر واقع قطاع الكهرباء ومدى تطوره ومستوى كفاءته، الأمر الـــذي يعـــود بـــالأثر المباشر على عمليات التنمية الاقتصادية في فلسطين. وتشير الإحصـــائيات ان جميـــع الأســـر الفلسطينية تقريباً متصلة بشبكة كهرباء عامة في العام 2013 مقارنة بنسبة (97%) في العـــام 1999. وتختلف هذه الأسر من حيث عدد ساعات توفر الكهرباء لديها ان (97%) من الاسر في قطاع غزة لا تزيد ساعات الكهرباء المتاحة لهم عن 16 ساعة يوميا، في حين تتـــوفر الخدمـــة لمعظم الأسر طول فترة اليوم في الضفة الغربية. (قطاع الكهرباء في فلسطين، 2014)

تسعى السلطة الفلسطينية الى الحد من مديونية شركات توزيع الكهرباء والســـلطة فـــي مجال الكهرباء وذلك من خلال تنظيم قطاع الكهرباء خاصة بعد أزمة ديون الســـلطة لشـــركات الكهرباء الاسرائيلية، وفي عام 2014 تم تأسيس وإطلاق شركة النقل الوطنية للكهربـــاء التـــي تتمحور مهمتها الأساسية في تنظيم هذا القطاع من خلال نقل الكهرباء من شركات التوليد إلـــى

شركات التوزيع والمستهلكين، إضافة إلى إدارة وتنفيذ عمليات تصدير واستيراد الكهرباء في فلسطين، تبلغ نقاط الربط الرئيسية في الضفة الغربية 230 نقطة ربط تمثل شبكة النقل في الوقت الحالي. ويتم توزيع الكهرباء في فلسطين من خلال4 شركات توزيع أساسية إضافة لبعض الهيئات المحلية غير المنطوية تحت إطار هذه الشركات، حيث تقوم شركة كهرباء محافظات غزة بتوزيع الكهرباء على 204 ألف مشترك في القطاع، بينما بلغ عدد المشتركين الإجمالي سنة 2014 في الضفة الغربية 545 ألف مشترك يتم تزويد 72**%** منهم بالكهرباء من خلال 5 شركات توزيع هي: شركة توزيع كهرباء الشمال (كهرباء الشمال)، شركة كهرباء محافظة طوباس، شركة كهرباء محافظة القدس، شركة كهرباء الخليل، شركة كهرباء الجنوب. حيث تقوم هذه الشركات بتوزيع الكهرباء وإدارة شبكاتها على المحافظات المدارة من طرفها. (قطاع الكهرباء في فلسطين، 2014)

تتعدد أشكال الطاقة في فلسطين حيث تشمل الكهرباء بشكل أساسي، والبنزين والسولار وزيت الوقود والكاز وغاز البترول المسال والقار والزيوت والشحوم والحطب والفحم، حيث تختلف اشكال الطاقة باختلاف استخداماتها وحاجتها فهناك ما يستخدم للقطاع المنزلي وغيره للقطاع الصناعي أو التجاري أو الخدماتي.

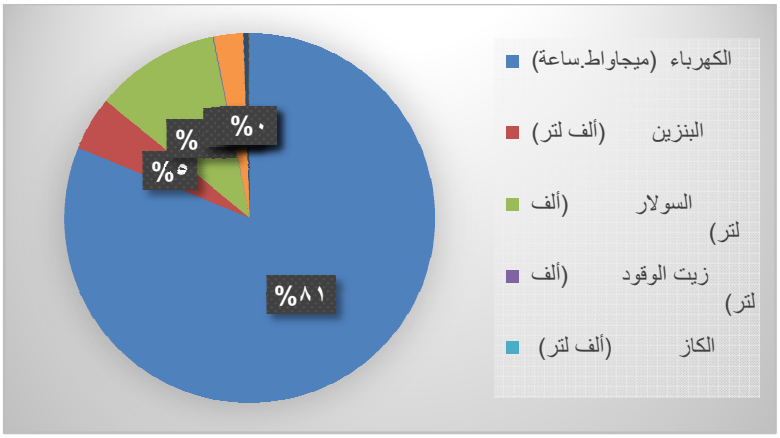
2. الطاقة المستوردة في فلسطين

تستورد فلسطين الطاقة بمختلف انواعها التي تخضع لاستخدامات جميع القطاعات الاستهلاكية والإنتاجية في فلسطين، وتتوزع الطاقة المستوردة على مناطق الضفة الغربية وقطاع غزة بنسب متفاوتة وذلك لاختلاف كمية الطلب والواقع السياسي، ويظهر الجدول ادناه كمية الطاقة المستوردة بشتى أشكالها بالاعتماد على بيانات مسوح الطاقة التي ينفذها الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، حيث تم فصل المناطق لثلاثة اقسام اولها فلسطين بشكل اجمالي ثم تقسم الكمية المستوردة على الضفة الغربية وقطاع غزة لعام 2016.

جدول (3): كمية الطاقة المستوردة في فلسطين للعام 2016 حسب الشكل والمنطقة

المنطقة	فلسطين	الضفة الغربية	غزة
الاستهلاك (م.و/ ساعة)	5,473,308	4,449,188	1,024,120
البنزين (ألف لتر)	318,826	264,827	53,999
السولار (ألف لتر)	734,748	495,041	239,707
زيت الوقود (ألف لتر)	5,395	5,395	-
الكاز (ألف لتر)	1,809	1,659	150
غاز البترول المسال (طن)	172,375	112,460	59,915
القار (طن)	29,044	28,296	748
الزيوت والشحوم (طن)	1,114	1,089	25
الحطب والفحم (طن)	5,478	5,051	427

(مسح الطاقة،2017)



شكل (8): أشكال الطاقة المستوردة في فلسطين

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات، (مسح الطاقة،2017)

يوضح الشكل أعلاه كميات وأشكال الطاقة المستوردة في فلسطين وتحتل الكهرباء المستوردة الحصة الأكبر وبمعدل 81% من اجمالي الطاقة المستوردة. ويأتي السولار في المرتبة الثانية من حيث الكمية المستوردة وبمعدل 11% والذي يستخدم في النقل والإنتاج والتدفئة. بينما يحتل البنزين المرتبة الثالثة وبمعدل 5% ويستخدم أيضاً في النقل والإنتاج والتدفئة. وتتوزع الأشكال الأخرى من الطاقة على الكمية المستوردة المتبقية، ويستورد زيت الوقود الذي يستخدم لتوليد الكهرباء أو الحرارة وغيرها، بينما يستخدم الكاز في التدفئة والنقل

والتنظيف بشكل عام، وتستورد فلسطين أيضاً غاز البترول المسال الذي يستخدم في الطبخ والتدفئة ويشكل القار أيضاً جزء من كمية الطاقة المستوردة والذي يستخدم لأعمال الانشاءات والعزل وغيرها، ويضاف لذلك الزيوت والشحوم والحطب والفحم والتي تتعدد استخداماتها في فلسطين.

3. الكهرباء المتاحة في فلسطين

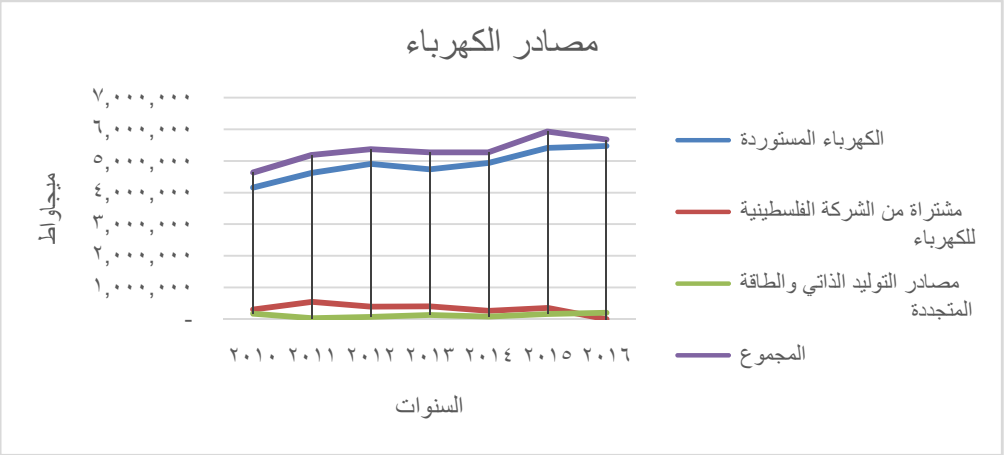
كما أسلفنا سابقاً فان الاحصائيات تشير إلى أن جميع الأسر الفلسطينية باتت متصلة بشبكة الكهرباء العامة مما يؤدي إلى زيادة الطلب على الكهرباء وينعكس على زيادة كمية الكهرباء المتاحة في فلسطين. وفي الجدول أدناه وبالاعتماد على مسوح الكهرباء التي ينفذها الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني لعدة سنوات سنقوم بالتعرف على معدل نمو هذه كميات الكهرباء المتاحة حسب مصادرها للفترة (2010-2016).

الكهرباء المتاحة في فلسطين خلال الفترة (2010-2016)

جدول (4): الكهرباء المتاحة في فلسطين

البند / السنة	الكهرباء المستوردة	الشركة الفلسطينية للكهرباء	التوليد الذاتي والطاقة المتجددة	المجموع
2010	4,158,848	304,985	168,336	4,632,169
2011	4,621,686	542,440	26,892	5,191,018
2012	4,909,260	391,966	69,146	5,370,372
2013	4,734,254	402,607	131,490	5,268,351
2014	4,935,297	266,054	72,533	5,273,884
2015	5,413,088	354,970	159,647	5,927,705
2016	5,473,308	0	198,158	5,671,466

(مسح الطاقة،2017)



شكل (9): كمية الكهرباء المتاحة في فلسطين حسب المصدر

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (مسح الطاقة،2017)

يظهر الرسم البياني السابق كمية الكهرباء المتاحة في فلسطين والتي تتزود بها فلسطين من خلال ثلاثة مصادر أهمها الكهرباء المستوردة والتي كانت بنسبة 90% من اجمالي الكهرباء المتاحة لسنة 2010، وتستورد فلسطين الجزء الأكبر من الكهرباء من الشركة القطرية الإسرائيلية، وترجحت هذه النسبة خلال السنوات اللاحقة حتى وصلت ذروتها في العام 2016 بنسبة 97%، ونتيجة لهذه النسب يتبين ان معدل استيراد الكهرباء في فلسطين للفترة (2010-2016) هو بنسبة 92%. على الجانب الاخر نلاحظ أيضاً ان المصدر الثاني للطاقة الكهربائية في فلسطين هو الشركة الفلسطينية للكهرباء والتي تباينت نسبة تزويدها للطاقة الكهربائية بين 7% للعام 2010 و 6% للعام 2015، بينما انخفضت النسبة حتى (0) في العام 2016 وبذلك فان الشركة الفلسطينية للكهرباء توقفت عن التزويد بالكهرباء في هذا العام، وبلغ معدل التزويد خلال نفس الفترة 2010-2016 نسبة 6%. وتعتبر مصادر التمويل الذاتي والطاقة المتجددة المصدر الثالث للطاقة الكهربائية في فلسطين بمعدل 2% للفترة (2010-2016). تثبت هذه البيانات ان فلسطين تعتمد اعتمادا كليا على استيراد الكهرباء من الشركات الإسرائيلية ولا تظهر نتائج أي سياسات اتبعت بهدف الإنتاج المحلي للطاقة الأمر الذي يزيد من تبعية هذا القطاع المهم في الاقتصاد الى الخارج الأمر الذي يقود متخذي القرارات الى ضرورة السعي نحو تطوير خطة استراتيجية لإنتاج الكهرباء محليا، حيث ان حجم الكهرباء المنتجة محليا باختلاف مصدرها تنخفض بشكل نسبي مع مرور الزمن الأمر الذي يعزز تبعية قطاع الكهرباء للخارج.

4. الكهرباء المستوردة

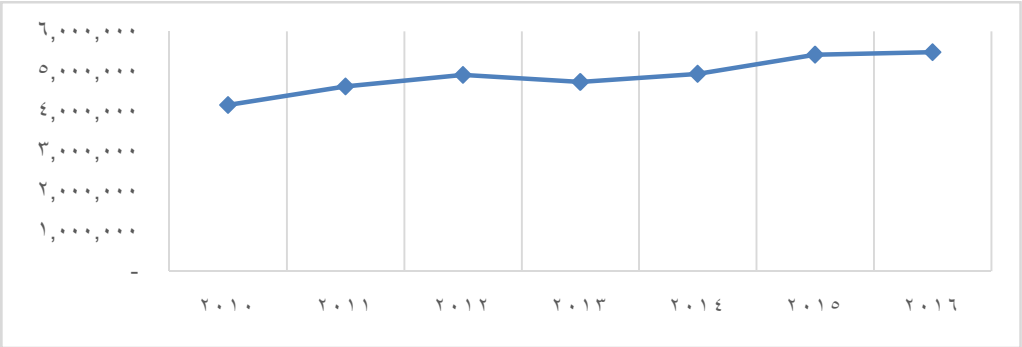
في ظل اعتماد الاقتصاد الفلسطيني على الكهرباء المستوردة والتي تشكل ما نسبته 92% من الكهرباء المتاحة في فلسطين فلا بد لدراسة التغير في كمية الكهرباء المستوردة خلال فترة (2010–2016) وذلك للتعرف على معدل النمو السنوي للطاقة الكهربائية المستوردة. والجدول أدناه يوضح الكمي بحسب السنة.

كمية الكهرباء المستوردة في فلسطين خلال الفترة (2010–2016)

جدول (5): كمية الكهرباء المستوردة في فلسطين

البند / السنة	الواردات
2010	4,158,847
2011	4,621,686
2012	4,909,260
2013	4,734,254
2014	4,935,297
2015	5,413,088
2016	5,473,308

(مسح الطاقة،2017)



شكل (10): كمية الكهرباء المستوردة حسب السنة

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (مسح الطاقة،2017)

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه ان العام 2011 شهد ارتفاع في كمية الكهرباء المستوردة بمعدل 11% عن العام 2010، بينما ارتفعت في العام 2012 بمعدل 6%، ونلاحظ بخلاف العامين السابقين انخفاض النسبة في عام 2013 ب –4%، وعادت كمية الكهرباء المستوردة للارتفاع بمعدل 4% في العام 2014، وبعد ذلك زيادة في الكمية المستوردة بمعدل 10% في

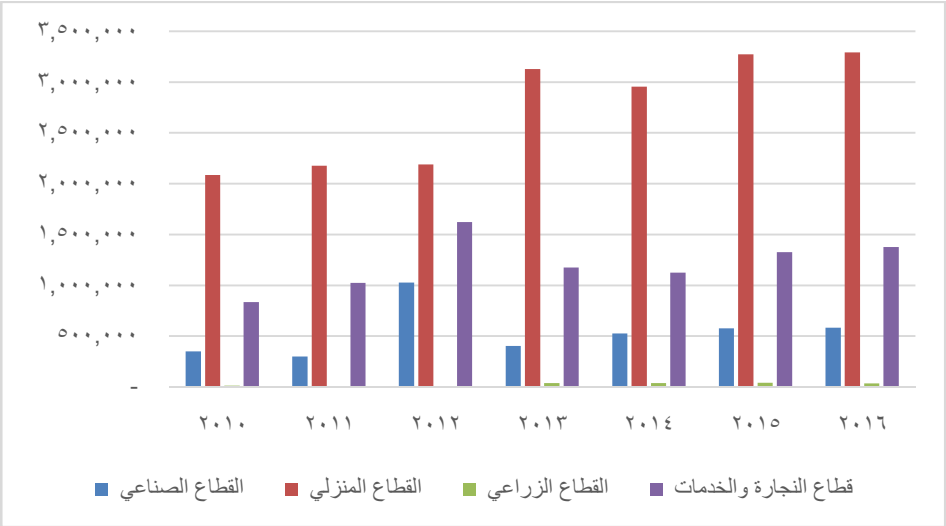
العام 2015، وتراوحت نسبة الزيادة عام 2016 بحدود 1%، ومن خلال احتساب معدلات الزيادة السنوية في الكمية المستوردة نلاحظ ان هناك ارتفاعا بمعدل 32% بين العامين (2010-2016) وبمعدل 5% سنوياً. وهذه الزيادات المتتالية تؤكد أن هناك ارتفاعا ملحوظاً في معدلات استهلاك الكهرباء في فسطين الامر الذي يبرز أهمية الرقابة والتقييم لاستهلاك هذا القطاع وضرورة تنفيذ العديد من برامج ترشيد استهلاك الطاقة والتأكد من التوجيه الصحيح لها.

5. الاستهلاك النهائي للكهرباء في فلسطين

جدول (6): كمية الكهرباء المستهلكة في فلسطين حسب السنة

البند	القطاع الصناعي	القطاع المنزلي	القطاع الزراعي	التجارة والخدمات	المجموع
2010	348,919	2,085,419	11,474	834,428	3,280,240
2011	298,900	2,178,300	5,101	1,023,589	3,505,890
2012	1,025,620	2,190,021	6,312	1,623,561	4,845,514
2013	404,535	3,127,718	37,369	1,173,694	4,743,316
2014	527,390	2,953,439	36,956	1,124,113	4,641,898
2015	576,201	3,273,689	39,409	1,327,081	5,216,380
2016	583,949	3,292,512	34,483	1,378,192	5,289,136

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (مسح الطاقة،2017)



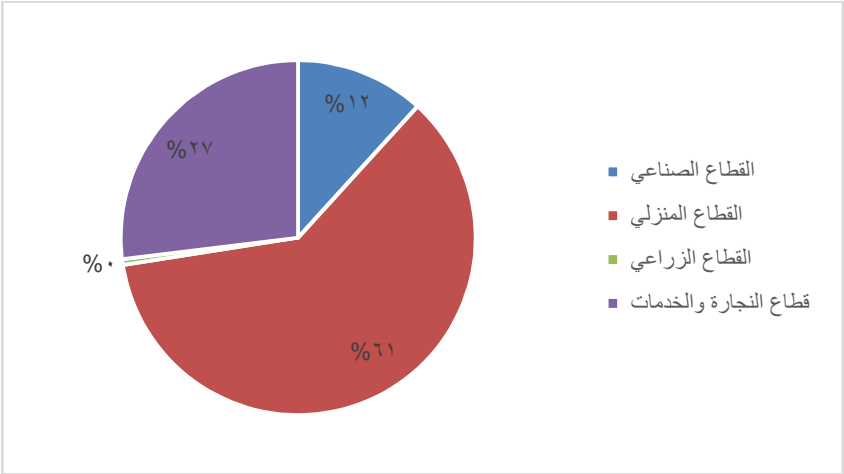
شكل (11): كمية الكهرباء المستهلكة حسب السنة والقطاع

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (مسح الطاقة،2017)

يوضح الجدول والشكل أعلاه كمية الكهرباء المستهلكة في فلسطين باختلاف أنواعها خلال الفترة (2010–2016) ويبلغ حجم الاستهلاك العام للكهرباء في فلسطين (348,919 مجاواط/الساعة) للعام 2010، يوزع هذا الاستهلاك على عدة قطاعات اهمها القطاع المنزلي الذي يمثل نسبة 94% من الاستهلاك العام للكهرباء للعام 2010 وهي الحصة الأكبر بين القطاعات الاخرى، و تستخدم الكهرباء في هذا القطاع لاستخدامات متعددة تشمل الانارة، معدات المطابخ، التدفئة، التكييف، الحماية وغيرها من الاستخدامات، ويختلف حجم الاستهلاك المنزلي بحسب حجم المنزل بيت مستقل، شقة، قصر وبحسب دخل افراد الاسرة ومنطقة السكن، حيث وضح الجهاز المركز للإحصاء الفلسطيني ان هناك اختلاف في متوسط استهلاك الاسرة السنوي للكهرباء بين مناطق الضفة الغربية شمالا او جنوبا أو في الوسط.

يشكل استهلاك قطاع التجارة والخدمات 25% من حجم الاستهلاك العام لنفس العام 2010 وهو ثاني اكبر استهلاك بين القطاعات، ويختلف حجم الاستهلاك في هذا القطاع بحسب حجم المؤسسة او الشركة وطبيعة عملها، ويستخدم هذا، بينما تبلغ حصة القطاع الصناعي من الاستهلاك العام 11% لنفس العام ويستخدم هذا القطاع الكهرباء في عمليات الانتاج والتشغيل للآلات والماكينات والمعدات الكبيرة والصغيرة في المنشآت الصناعية، ويختلف حجم الاستهلاك بين هذه المنشآت حسب حجم المنشأة وطبيعة المعدات والالات التي فيها. ويعتبر القطاع الزراعي الاقل نسبة من حيث الاستهلاك بنسبة 0.03% من مجمل الاستهلاك لنفس العام وتستخدم الكهرباء في هذا القطاع لعمليات الانارة لبعض المزارع الحويانية والنباتية وتشغيل المضخات وانظمة الري.

معدل حصة كل قطاع من الاستهلاك النهائي للفترة (2010 –2016)



شكل (12): حصة كل قطاع من الاستهلاك النهائي للكهرباء

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (مسح الطاقة،2017)

يوضح الشكل أعلاه معدل حصة كل قطاع من الاستهلاك النهائي للكهرباء في فلسطين للفترة (2010–2016) حيث يوضح اللون الاحمر ان معدل استهلاك القطاع المنزلي لنفس الفترة هو الاعلى وبمعدل 61%، ثم استهلاك قطاع التجارة والخدمات الذي يوضحه الشكل باللون البنفسجي وبمعدل 27%، بينما يبلغ معدل استهلاك قطاع الصناعة 12% من اجمالي الاستهلاك للفترة ذاتها ويقع بالمرتبة الثالثة، وفي المرتبة الاخيرة يبلغ معدل حصة الاستهلاك الزراعي 9% للفترة.

6. الاستهلاك السنوي للكهرباء في مدينة نابلس

يتكون نظام شبكة الكهرباء في مدينة نابلس من ثلاثة مكونات رئيسية تتمثل في نقاط الربط الرئيسية والمحطات الفرعية والمحولات، تمثل نقاط الربط الرئيسية المراكز التي تصل اليها الكهرباء من الشبكة القطرية الإسرائيلية وتتواجد في عدة مناطق في المدينة، لتقوم بإعادة توزيعها على المحطات الفرعية والتي بدورها تعيد توزيعها على المحولات التي توزع الطاقة على المستهلكين النهائيين. وتتوفر عدادات قراءة الاستهلاك الشهرية للكهرباء على نقاط الربط الرئيسية والعدادات الخاصة بالمستهلك النهائي، ولتحقيق أهداف الدراسة والوصول الى النتائج

المقصودة سيتم تحليل الاستهلاك من خلال قراءة العدادات الخاصة بنقاط الربط، وسنقوم أيضاً بتحليل العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء حسب نقاط الربط الرئيسية. (كهرباء الشمال، 2016)

1.6 نقاط الربط الرئيسية (Connection Points)

تعتبر نقطة الربط هي العنصر الأول لشبكة كهرباء المدينة حيث تتزود نابلس من خلال عدة نقاط ربط رئيسية، تغذي التيار الكهربائي من الشبكة القطرية لمناطق الضفة الغربية حيث تحوي هذه النقطة على اجهزة ومعدات للحماية وقراءة الاستهلاك الكهربائي للمنطقة المتزودة بالكهرباء من هذه النقطة، ويشار الى أن هذه النقاط يتم تحديد قدراتها بناء على طلب البلدات الفلسطينية وحسب القدرة الفائضة في شبكات التوزيع الاسرائيلية.

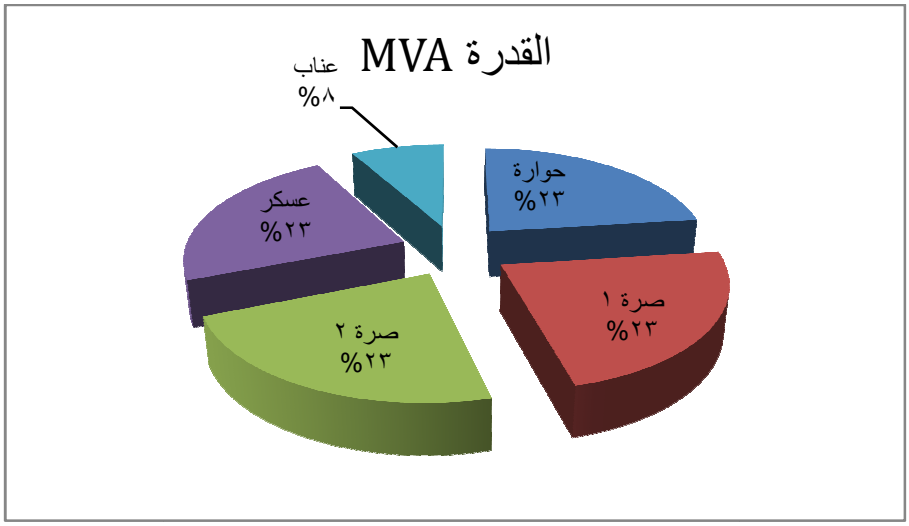
في هذه الدراسة سنقوم بالتركيز على اهم خمس نقاط ربط (حوارة، صرة 1، صرة2، عسكر، عناب) والتي تغذي مدينة المدينة وبعض المناطق المجاورة التابعة للمحافظة، ويتم تسجيل الاستهلاك على عداد القراءات في النقطة، ثم يتم إعادة توزيعها الى المحطات الفرعية، كما نلاحظ في الجدول أدناه فان نقاط الربط تتوحد من حيث قدرتها باستثناء نقطة ربط عناب.

القدرة الفنية لكل نقطة ربط

جدول (7): قدرة نقاط الربط

نقطة الربط	القدرة MVA
حوارة	20
صرة 1	20
صرة2	20
عسكر	20
عناب	7
المجموع	87

(تقرير القدرة، 2016)



شكل (13): قدرة نقاط الربط

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (تقرير القدرة،2016)

يظهر الجدول والشكل أعلاه قدرة نقاط الربط في مدينة نابلس، ونلاحظ أن قدرة نقطة ربط عناب تقل عن النقاط الأخرى بسبب عدم وجود ضغط في الاستهلاك او التوزيع عليها حيث تبلغ قدرتها (MVA 7) بنسبة 8% من اجمالي حجم القدرة المتوفرة في مدينة نابلس، بينما تبلغ حجم القدرة المتوفرة في نقاط الربط الاخرى (MVA 20) وبنسبة 23% من اجالي حجم القدرة المتوفرة وهي بقيمة (MVA 87)، ويبرز من خلال التعرف على قدرة كل نقطة ربط أهمية تحليل العوامل التي تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية وبالتالي قدرة كل نقطة ربط.

2.6 محطات الكهرباء الفرعية (Power Substations)

تمثل محطة الكهرباء لفرعية أو محطة القدرة العنصر الثاني في شبكة كهرباء المدينة، وهي منشأة كهربائية تحتوي العديد من محولات القدرة ذات القدرات الكبيرة ومهمتها تحويل الجهد الكهربائي من جهد الى جهد آخر لتغذية الأحمال، ويتم توليد الكهرباء على جهود كهربائية من 13 الى 20 ك.ف وتنقل على جهود كهربائية 161 ك.ف، 132، ك.ف، 400 ك.ف وغيرها لتقليل الفاقد في الكهرباء، وتقوم المحطات بخفض الجهد الكهربائي ليتناسب مع جهد التوزيع للأحمال داخل المدينة بحيث لا يتعدى الجهد 33 ك.ف او 66 ك.ف بناء على المنطقة ومعايير السلامة المتبعة بها، وتحتوي المحطة على أجهزة الحماية والتحكم في المغذيات ومصادر الطاقة.

3.6 المحولات (Transformers)

تتكون شبكة مدينة نابلس من 500 محول كهرباء والذي بدوره يمثل المحطة الثالثة في شبكة كهرباء المدينة حيث تصل اليه الكهرباء من خلال أحد محطات القدرة في المدينة، ويقوم المحول بنقل التيار الكهربائي الى مجموعة من المستخدمين النهائيين للكهرباء، وهو أداه كهربائية تعمل على تغيير الجهد الكهربائي من مستوى الى آخر، حسب الاستخدام حيث يوجد نوعين من المحولات الاول محولات رفع الجهد وهي تعمل على رفع الجهد الكهربائي الى مستويات أعلى وغالبا ما يستخدم في محطات التوليد والنوع الآخر محولات الخفض وهي تستعمل في خفض الجهد الى مستويات لتسهيل توزيعها على الاحمال الكهربائية.

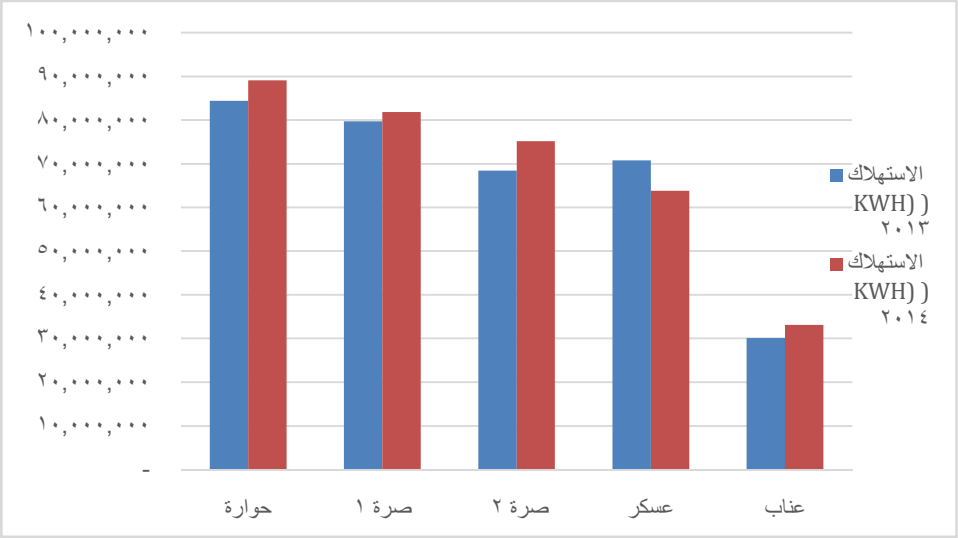
4.6 حجم الاستهلاك السنوي للكهرباء حسب نقطة الربط

يهدف هذا الجزء من الدراسة الى تحديد حجم الاستهلاك السنوي للكهرباء لكل نقطة ربط من خلال البيلانات المتوفرة في شركة كهرباء الشمال وبالاعتماد على العدادات المتوفرة على نقاط الربط في المدينة، والتي تحدد فقط حجم الاستهلاك العام للكهرباء بدون التطرق الى نوع الاستهلاك.

جدول (8): حجم الاستهلاك السنوي لكل نقطة ربط

نقطة الربط	استهلاك الكهرباء ك.و/س 2013	النسبة	استهلاك الكهرباء ك.و/س 2014	النسبة
حوارة	84,392,880	25%	89,114,760	26%
صرة 1	79,728,960	24%	81,858,000	24%
صرة2	68,434,991	21%	75,192,920	22%
عسكر	70,736,205	21%	63,822,480	19%
عناب	30,128,525	9%	33,078,040	10%
المجموع	333,421,561	100%	343,066,200	100%

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (تقرير الاستهلاك، 2017)



شكل (14): حجم الاستهلاك السنوي لكل نقطة ربط

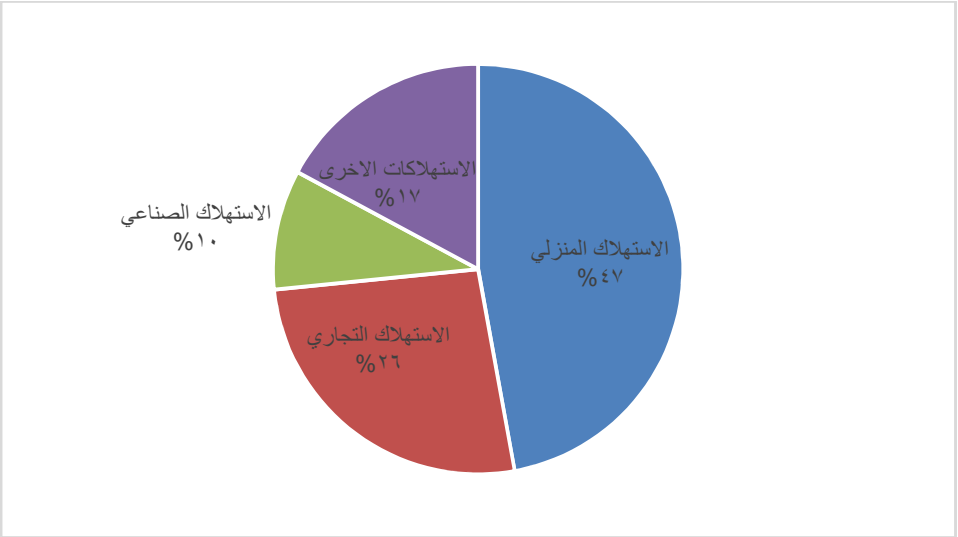
عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (تقرير الاستهلاك، 2017)

من خلال الشكل والجدول أعلاه تمثل هذه البيانات مجموع قراءات العدادات الالكترونية الموجودة في نقاط الربط الرئيسية للشبكة، ويتم قراءة هذه البيانات لتحديد استهلاك العداد والمنطقة التي –يغطيها بشكل شهري. وفي هذه الدراسة سنقوم بالتحليل الوصفي لهذه القراءات الممتدة ما بين الفترة (2013\1 - 2014\12) حيث سيتم تثبيت البيانات على الخرائط الممثلة للمدينة وحساب المؤشرات الأخرى ومقارنتها لتحديد الفروقات بين الاستهلاك بين المناطق من حيث معدل استهلاك مساحة المناطق وعدد السكان وطبيعة استخدام الأبنية او النشاط الاقتصادي في المنطقة.

5.6 استهلاك القطاعات الاقتصادية في مدينة نابلس للعام 2014

لوحظ اثناء حصر البيانات المتوفرة لدى شركة كهرباء الشمال توفر بيانات خاصة باستهلاك كل قطاع اقتصادي ولكن للمدينة ككل ولم تتوفر اي قراءات خاصة بنقاط الربط ليتم المقارنة بينها على اساس معدل الاستهلاك الحقيقي لكل قطاع اقتصادي، وبهدف التفصيل اكثر تم دراسة عينة من 500 فاتورة اشتراك موزعة في المدينة بحيث يكون لكل نقطة ربط 100 فاتورة اشتراك من خلالها يتم افتراض نفس المعدل للاستهلاك الفعلي لكل نقة ربط

معدل استهلاك القطاعات الاقتصادية للكهرباء في المدينة



شكل (15): الاستهلاك السنوي حسب القطاع 2014

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (بيانات استهلاك غير منشورة، 2018)

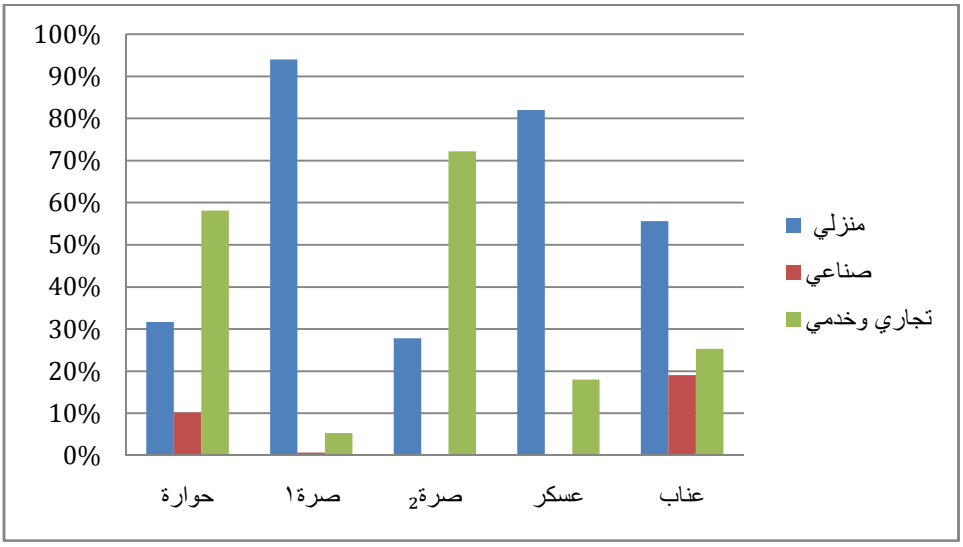
يوضح الشكل أعلاه معدل استهلاك الكهرباء في مدينة نابلس حسب القطاع حيث يبلغ معدل استهلاك الكهرباء للقطاع المنزلي 47% وهي النسبة الأعلى من بين القطاعات وهذا يدل على أهمية القطاع المنزلي في التأثير على الاستهلاك العام للكهرباء في المدينة، ويبلغ معدل استهلاك القطاع التجاري والخدمي 26% من مجمل الاستهلاك وهو بالمرتبة الثانية حيث يتم دمج اشتراكات القطاعين، بينما بلغ معدل الاستهلاك القطاعات الاخرى 17% وهي تشمل القطاع الزراعي وانارة الشوارع وقطاع ضخ المياه وهو الاكثر استهلاكا من بين هذه القطاعات وغيرها، بينما بلغ معدل استهلاك القطاع الصناعي 10% من مجمل استهلاك المدينة للعام 2014.

معدل استهلاك القطاعات الاقتصادية للكهرباء حسب كل نقطة ربط

جدول (9): معدل استهلاك القطاعات الاقتصادية حسب نقطة الربط

نقطة الربط	منزلي	صناعي	تجاري وخدمي
حوارة	32%	10%	58%
صرة1	94%	1%	5%
صرة2	128%	0%	72%
عسكر	82%	0%	18%
عناب	56%	19%	25%

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (بيانات استهلاك غير منشورة، 2018)



شكل (16): الاستهلاك حسب القطاع الاقتصادي لكل نقطة الربط

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (بيانات استهلاك غير منشورة، 2018)

يمثل الجدول والشكل اعلاه معدل الاستهلاك السنوي لكل نقطة ربط حسب النشاط الاقتصادي، والذي يمثل نتائج عينة 500 فاتورة اشتراك تم جمعها من المدينة، وتظهر النتائج ان الاستهلاك التجاري والخدمي يساهم بالنسبة الاكبر من استهلاك نقطة ربط حوارة وبنسبة 58% من استهلاك النقطة ويساهم الاستهلاك المنزلي بنسبة 94% من استهلاك نقطة ربط صرة1، ويساهم ايضا الاستهلاك التجاري والخدمي بنسبة 72% من استهلاك نقطة ربط صرة1، فيما يساهم الاستهلاك المنزلي ايضا بالنسبة الاكبر في نقطة ربط عناب وبنسبة 56%.

توضح النتائج السابقة تنوع مساهمة القطاعات الاقتصادية بالاستهلاك حسب نقاط الربط، ولتحقيق اهداف الدراسة الخاصة بتحديد التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي تقتضي الحاجة الى مقارنة النتائج السابقة بالتحليل الجغرافي للنشاط الاقتصادي المتواجد في مناطقة خدمة نقاط الربط والذي سيتم تحديده في الفصل اللاحق.

7. نتائج الفصل

- تظهر الاحصائيات أن الكهرباء المستوردة تشكل الحصة الأكبر وبمعدل 81% من اجمالي الطاقة المستوردة الأمر الذي يؤكد على أهمية دراسة هذا القطاع وتنمية المؤسسات العاملة فيه.

- هناك نمو كبير في كمية الكهرباء المستودرة حيث ارتفعت الكمية بنسبة 32% بين سنة 2010 حتى سنة 2016 بمعدل زيادة سنوية 5% الامر الذي يؤكد النمو المستمر في كمية الكهرباء المطلوبة.

- تستورد فلسطين 97% من كمية الكهرباء المستوردة من الشركات الإسرائيلية وهذا يؤكد على تبعية الاقتصاد الفلسطيني من حيث الطاقة للاقتصاد الإسرائيلي.

- انخفضت نسبة تزويد الشركة الفلسطينية للكهرباء من 7% في العام 2010 الى 0 في العام 2016 الامر الذي يزيد من تبعية قطاع الطاقة في فلسطين للشركات الإسرائيلية.

- يتم تزويد مدينة نابلس من خلال 5 نقاط ربط رئيسية تتحكم بها الشركة القطرية الاسرائيلية.

- هناك عجز في كمية الكهرباء المعروضة وبسبب ذلك يتم فصل الكهرباء عن بعض المناطق بشكل دوري خصوصا في اوقات الذروة.

- لا تتوفر بيانات استهلاك الكهرباء في مدينة نابلس حسب القطاع او المنطقة داخل المدينة.

- تساهم منطقة خدمة نقطة ربط حوارة بالنسبة الاعلى من الاستهلاك العام للكهرباء في مدينة نابلس بنسبة 26%.

- يساهم القطاع المنزلي بنسبة 46% من الاستهلاك العام للكهرباء في مدينة نـــابلس بينمـــا يساهم القطاع التجاري والخدمي بنسبة 26%.

- عدم توفر عدادات الكترونية على محطات القدرة والمحولات النهائية يعضف التحكم بتوزيع الكهرباء وتحديد مناطق المشاكل.

الفصل الخامس

التحليل الوصفي لاستهلاك الكهرباء باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS

الفصل الخامس

التحليل الوصفي لاستهلاك الكهرباء باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS

1. المقدمة

ذيهدف هذا الفصل الى تحليل استهلاك الكهرباء في مدينة نابلس للمساهمة في وصف العوامل الحقيقية المؤثرة على زيادة استهلاك الكهرباء. وسيتم ذلك من خلال تحليل وتحديد استهلاكات الكهرباء في المدينة حسب كل نقطة ربط كهرباء رئيسية حيث لم تتوفر بيانات استهلاك الكهرباء في المدينة بشكل توزيعي الا من خلال نقاط الربط الموزعة في المدينة، ثم دراسة العوامل المهمة والتي تؤثر بشكل مباشر على استهلاك الكهرباء مثل مساحة منطقة الخدمة والعناصر لكل نقطة ربط وعدد الأفراد في كل نقطة ربط وعدد المشتركين الفعليين بالشبكة وطبيعة النشاط الاقتصادي لاراضي كل نقطة ربط، ومن خلال تحديد العوامل السابقة يتم معرفة معدل استهلاك م^2 من العناصر في الكهرباء ومعدل استهلاك الفرد ومعدل استهلاك الاشتراك وينتج عن ذلك تحديد منطقة الخدمة ذات الاستهلاك الأعلى ومقارنة معدلات تاثير عواملها بالمناطق الأخرى. حسب العوامل المحددة للاستهلاك.

لتحقيق أهداف الدراسة تم اعتماد المنهج التحليلي الوصفي لوصف المتغيرات والعوامل التي تؤثر على استهلاك الكهرباء باستخدام أحد أهم أدوات التحليل الذكية برنامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وسيتم استخدام مجموعة من البينات المقطعية في التحليل وعرض هذه البيانات في الدارسة بعدة أشكال وصفية تضمن الوصول الى الغرض المطلوب من الدراسة، وهذه البيانات:

- بيانات استهلاك الكهرباء لمدينة نابلس من خلال عدادات الاستهلاك المثبتة على نقاط الربط الرئيسية للفترة (2013 –2014)، وقد تم الحصول على هذه البيانات على شكل كشف شهري لكل نقطة ربط من شركة كهرباء الشمال.

- بيانات استهلاك 500 اشتراك عشوائي موزعة 100 اشتراك من كل نقطة ربط.
- بيانات عن احداثيات جميع نقاط الربط الرئيسية والمحطات الفرعية والمحولات. (شركة كهرباء الشمال، 2015)
- بيانات عن توزيع السكان في المدينة. (مصلحة المياه، بلدية نابلس،2015)
- بيانات عن أنواع البنايات في المدينة (منزلي، تجاري، صناعي، خدمي). (الحكم المحلي، 2014)
- بيانات عن طبيعة استخدام الأراضي حسب النشاط الاقتصادي (سكني، تجاري،صناعي، خدمي). (الحكم المحلي،2017)

وسيتم دراسة وتحليل هذه البينات في ضوء مجموعة العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء:

- عدد الأفراد لكل نقطة ربط لتحديد معدل استهلاك الفرد من الكهرباء.
- مساحة خدمة كل نقطة ربط لتحديد معدل استهلاك م^2 من العناصر من الكهرباء.
- النشاط الاقتصادي للمباني في كل نقطة ربط (صناعي، تجاري، منزلي، خدمي).
- النشاط الاقتصادي للأراضي في كل نقطة ربط.

1.1 أداة التحليل: نظم المعلومات الجغرافية GIS

اهتم المختصون في الآونة الأخيرة بالدراسات والمواضيع التي ترتبط بحياة الانسان من التلوث والموارد والطاقة والبنية التحتية، ومن خلال ذلك ظهر الاهتمام بنظم المعلومات الجغرافية الذي يوفر أداة تستخدم لعرض المعلومات من خلال الخرائط والمخططات بما يضمن سهولة عرض وفهم المعلومات والتخطيط ومعالجة المشاكل واتخاذ القرارات السليمة.

ظهر برنامج نظم المعلومات الجغرافية والذي يمكن من خلاله ادخال البينات واستخدماها واخرجها على شكل خرائط، وتميز هذا البرنامج بقدرته على رسم عدة خرائط على شكل طبقات مختلفة تعبر كل طبقة عن موضوع معين مثل طبقة لمخطط شوارع وطبقة لمخطط بنايات وطبقة لمخطط تمديدات صحية أو كهربائية.

وظائف برنامج GIS نظم المعلومات الجغرافية(الشمري،2001):

1. رسم الخرائط المستهدفة بدقة عالية.
2. حفظ البيانات مع الخرائط في نفس الحاسوب.
3. عرض البيانيات على الخرائط بالشكل الذي يريده المستخدم.
4. عملية البحث داخل جداول البيانات.
5. تنفيذ العمليات الحسابية على البيانات.
6. اعداد الخرائط ثلاثية الأبعاد.
7. تحليل المسارات وتحديد الأنسب وذلك في مجال شبكات الشوارع والطرق.
8. إمكانية تعقب حركة أي جسم بشكل مباشرة من خلال الربط مع Server.
9. استخدام أي نظام احداثيات.
10. القدرة على الاتصال بين عدة حواسيب وشبكات محلية أو عبر الانترنت بعرض البيانات وتبادلها.
11. تحليل جداول البينات.

سنقوم في هذا الفصل باستخدام هذه الأداة وذلك لتحقيق هدف الدراسة التحديد الجغرافي لمناطق الاستهلاك الأكبر للطاقة الكهربائية بالمدينة، الأمر الذي يستدعي استخدام احد اهم

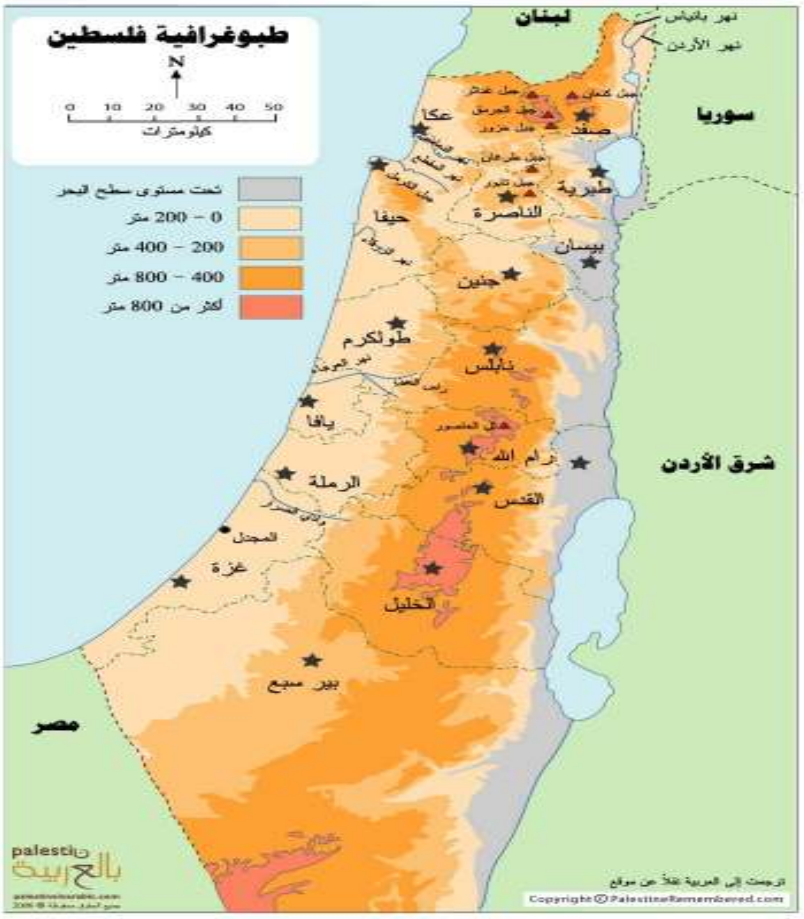
أدوات تطبيقات المدن الذكية، وسيتم في هذه الدراسة عرض النتائج من خلال مجموعة من الخرائط التي سيتم اعدادها من خلال البرنامج باستخدام مجموعة البيانات المذكورة سابقا.

2.1 أداة الوصف: الخريطة (Map)

هي عبارة عن رسم بياني هندسي للتمثيل والتجريد المكاني لفضاء له ملامح بارزة على سطح الأرض وكل ما يتعلق به من مواصفات وأبعاد لها علاقات وارتباطات. ويتم رسم الخريطة من خلال استخدام بيانات قواعد جغرافية (مكانية). تستخدم الخريطة لإظهار نتائج تحليل بيانات الدراسة وعرض النتائج.

3.1 أنواع الخرائط المستخدمة

- الخرائط الطوبوغرافية (Topographic Map) أو التضاريسية ويطلق عليها هذا الاسم نسبة الى علم الطوبوغرافيا والذي يشير الى شكل السطح من خلال تمثيله بالتظليل أو الكفاف، هذا وتعتبر هذه الخرائط أداة مرجعية تبين الخطوط العريضة للخصائص الطبيعية والاصطناعية للأرض وعادة ما تكون كبيرة، كما وتظهر الخريطة الأبعاد الثلاثة للنقط على الخريطة مما يسهم في توضيح تضاريس سطح الأرض والفروقات في الارتفاعات للنقط. وتستخدم هذه الخرائط في توضيح الطرق والأحياء السكنية والجسور والخدمات التعليمية والصحية وغيرها.



خريطة (1): طبوغرافية فلسطين

(موقع فلسطين بالعربية،2016)

- الخريطة الموضوعية (Thematic Map) وهي أداة تستخدم لتمثيل العناصر الجغرافية وتختص بموضوع واحد أو ظاهرة جغرافية محددة سواء كانت طبيعية أو بشرية. مثل توزيع الكثافة السكانية، المناخ، حركة البضائع، استخدام الأراضي وغيرها.

خريطة (2): خريطة فلسطين الموضوعية

(فلسطين في الأدب، 2016)

4.1 خطوات التحليل وعرض الخرائط

1. وصف جغرافي لمؤشرات مدينة نابلس العامة (الموقع، استخدام الأراضي، التوزيع السكاني، التجمعات والأحياء).

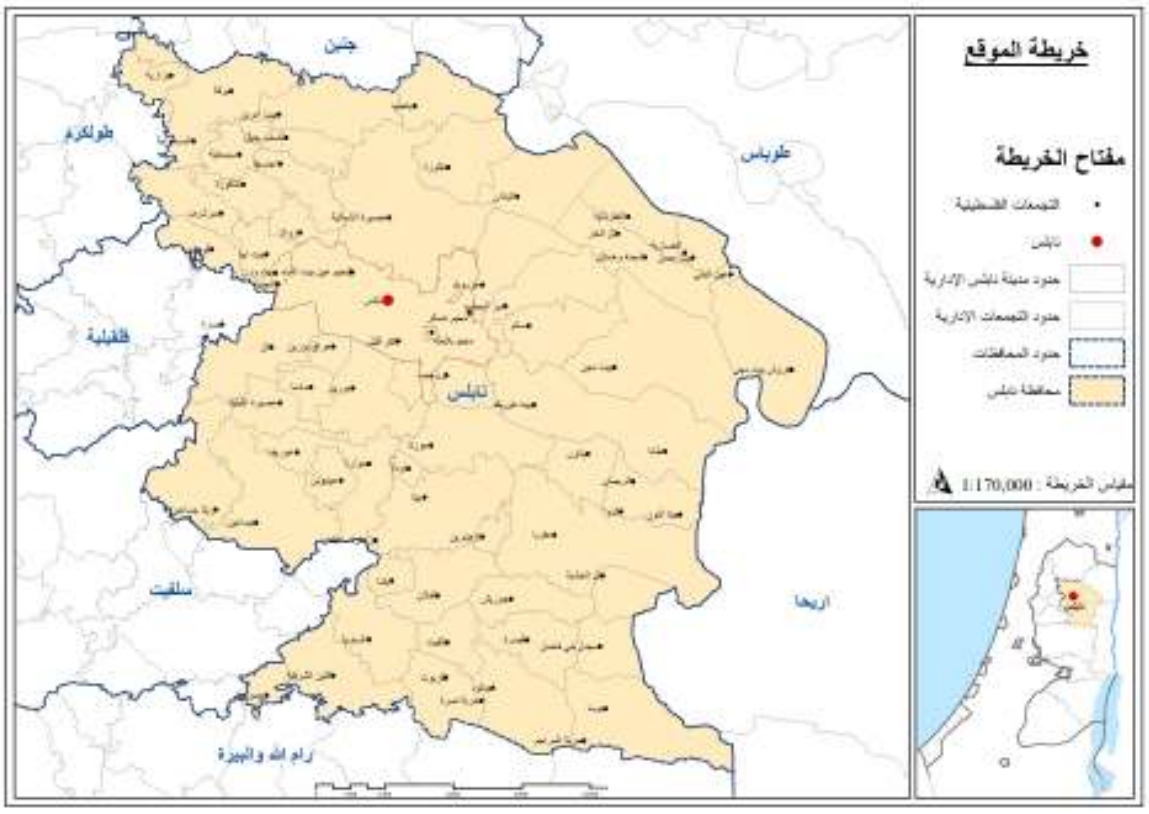
2. وصف التوزيع الجغرافي لعناصر شبكة كهرباء الشمال (نقاط الربط، محطات الكهرباء الفرعية، المحولات الفرعية).

3. وصف العوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء لكل نقطة ربط (معدل استهلاك الفرد من الكهرباء، معدل استهلاك م^2 من مساحة العناصر من الكهرباء، تحليل التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي)

2. وصف مؤشرات مدينة نابلس العامة

سنقوم في هذا الجزء من التحليل بوصف مؤشرات مدينة نابلس باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية حيث سيتم استخدام البينات الموجودة في دوائر الحكم المحلي والبلدية والدراسات المرتبطة، وسيتم تحديد الحدود الرسمية للمدينة والمحافظة والتجمعات السكانية وذلك لتسهيل مهمة التحليل الجغرافي لاستهلاك الكهرباء من خلال العوامل المؤثرة.

1.2 الموقع الجغرافي



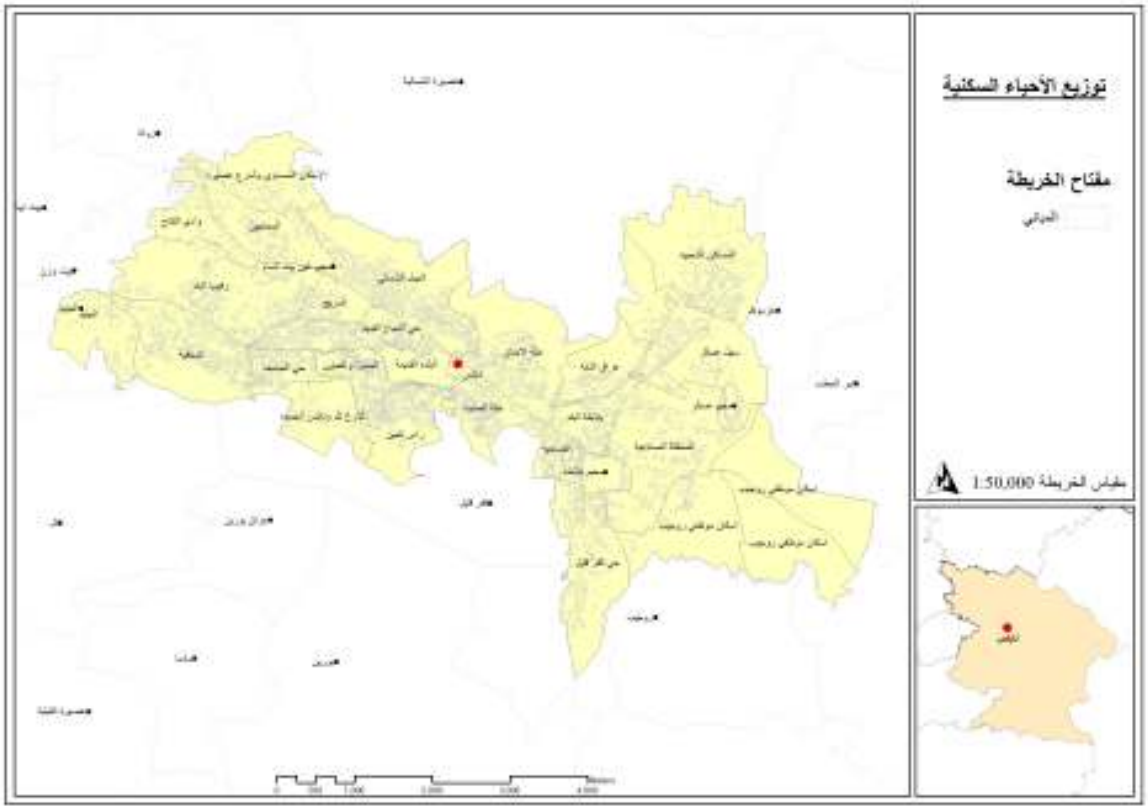
خريطة (3): خريطة الموقع

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (المخططات الهيكلية،2017)

توضح الخريطة أعلاه موقع مدينة نابلس، حيث تبين المساحة المظللة في الخريطة أعلاه موقع مدينة نابلس مقارنة بالمدن الفلسطينية الأخرى المجاورة للمدينة مثل أريحا، رام الله والبيرة، سلفيت، قلقيلية، طولكرم، جنين، وطوباس وتعد هذه المساحة هي المساحة الرسمية لمحافظة نابلس. كما وتبين الخطوط الرمادية حدود التجمعات الإدارية للبلدات والقرى الفلسطينية

التي تخضع لحدود المحافظة وسلطتها وأنظمتها وهي ظاهرة برمز النقطة الموضح في مفتاح الخريطة، وتبين الخطوط الحمراء حدود مدينة نابلس الادارية التي يكون ارتكازها عند النقطة الحمراء، ومن خلال هذه الخريطة يمكن تحديد المنطقة الجغرافية المستهدفة في هذه الدراسة لتحليل استهلاك الكهرباء من خلالها.

2.2 توزيع الأحياء والتجمعات السكانية



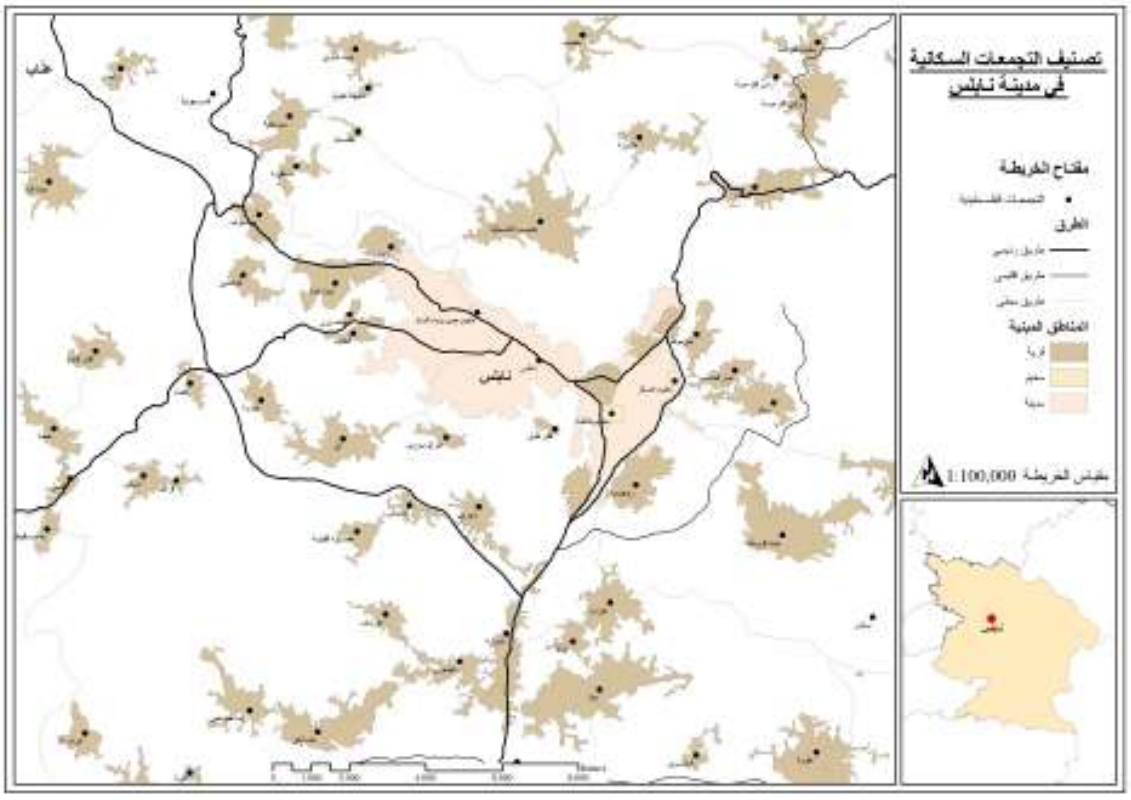
خريطة (4): توزيع الأحياء السكانية

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (أحياء نابلس،2016)

توضح الخريطة أعلاه توزيع الأحياء السكانية في المدينة من حيث المساحة وعدد المباني حيث تظهر الخريطة النقطة الحمراء التي تعتبر مركز مدينة نابلس يحدها مجموعة من الأحياء المظللة باللون الأصفر، وتختلف الأحياء السكنية من حيث المساحات والكثافة السكانية وعدد المباني الأمر الذي يؤثر على حجم الاستهلاك العام للكهرباء، وتبين النقاط الرمادية داخل المساحة المظللة المباني الموجودة في المدينة داخل الاحياء المرموز لها باسمائها، وتختلف

الأحياء والتجمعات السكنية في المدينة من حيث عدد المباني والطوابق وعدد الأفراد المقيمين والمساحة وطبيعة نشاطها الاقتصادي (تجاري، صناعي، خدماتي، منزلي). وتم اعداد هذه الخريطة بالاعتماد على بيانات البلدية الخاصة بالاحياء السكنية والمباني.

3.2 التصنيف الحضري للتجمعات السكانية

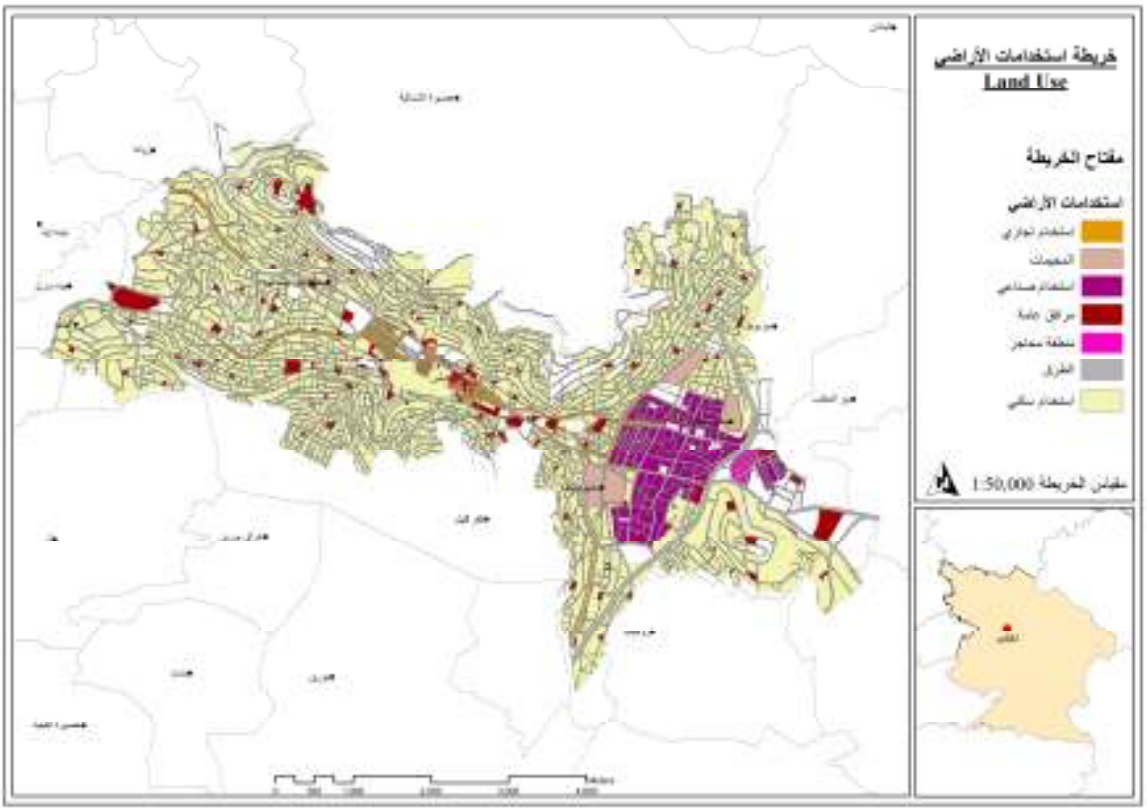


خريطة (5): تصنيف التجمعات السكنية

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (المخططات الهيكلية، 2018)

تظهر الخريطة أعلاه تصنيف التجمعات السكانية في مدينة نابلس، حيث تنقسم التجمعات السكانية الى عدة أنواع تختلف من حيث خصائصها وسكانها وعاداتها، وتشكل المدينة الشكل الأول من التصنيف الحضري وفي هذه الخريطة تظهر مدينة نابلس مظللة، بينما تظهر الخريطة أيضاً القرى وهي المظللة باللون البني مثل قرية عصيرة الشمالية وغيرها، بينما يتواجد في محافظة نابلس ثلاثة مخيمات فقط مخيم عسكر الجديد ومخيم عسكر القديم ومخيم بلاطة و تتوزع في المنطقة الشرقية والشمالية لمدينة نابلس. وتم اعداد هذه الخريطة من خلال بيانات الحكم المحلي.

4.2 التوزيع الجغرافي لاستخدام الأراضي

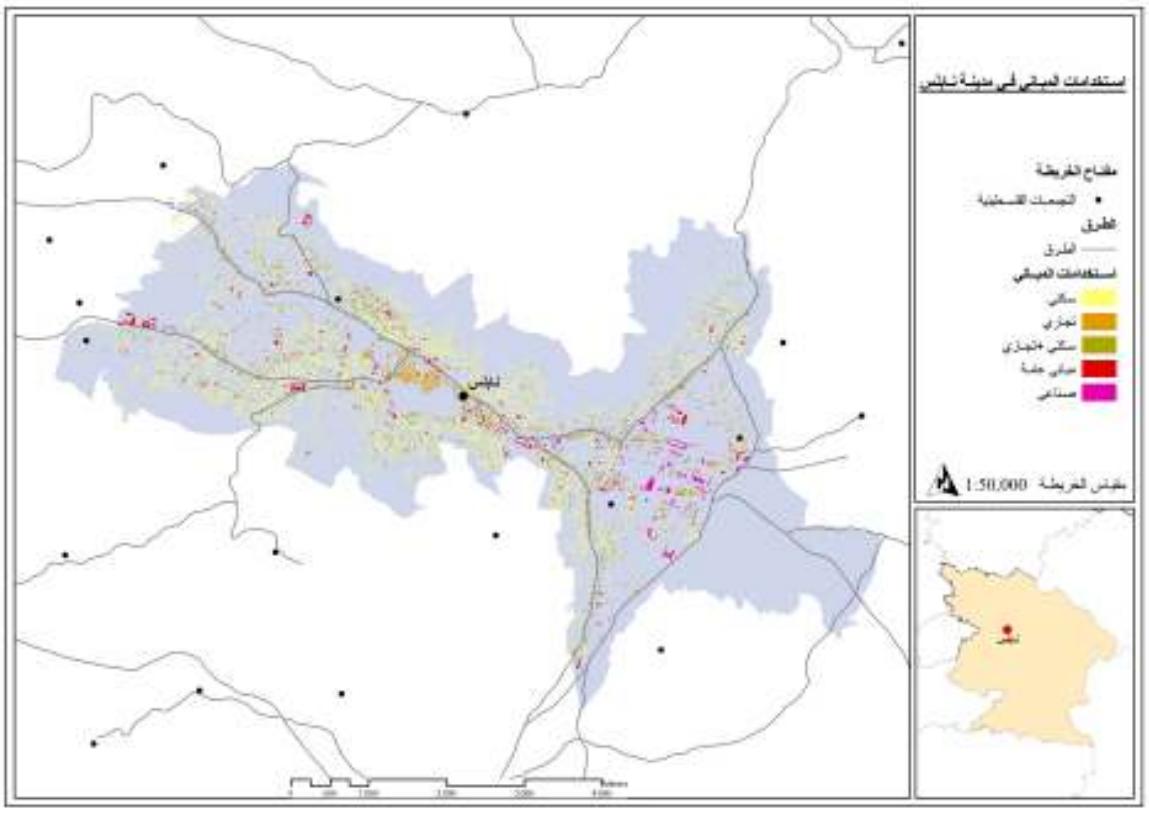


خريطة (6): استخدام أراضي مدينة نابلس

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (المخططات الهيكلية، 2018)

توضح الخريطة أعلاه استخدامات الأراضي داخل مدينة نابلس وضواحيها ومخيماتها، وتحدد معالم المدينة وضواحيها وطبيعة النشاط الاقتصادي وذلك لسهولة الوصول لتفسير منطقي لحجم استهلاك أي منطقة من الكهرباء، وتم اعداد الخريطة من خلال مجموعة البيانات الموجودة في دوائر الحكم المحلي وموقع GeoMolg حيث تم إعادة تصنيف البيانات ودمجها لتصنيف الأراضي حسب طبيعة الاستخدام. ويوضح مفتاح الخريطة مجموعة الأراضي التي تختص بالاستخدام التجاري والتي تشمل محلات تجارية ومولات وغيرها، فيما يبين لون آخر الأرضي التي تقع عليها المخيمات التي تضمها المدينة، ويوضح لون آخر حجم الأراضي التي تستخدم لأهداف صناعية والتي تحتوي على مصانع وورش فنية ومحاجر، وتظهر الخريطة المناطق التي تقام عليها المرافق العامة والطرق، وكما يلاحظ من خلال الخريطة فان أكبر مساحة في المدينة تمتاز بالاستخدام السكني.

5.2 التوزيع الجغرافي لاستخدام المباني



خريطة (7): استخدامات المباني

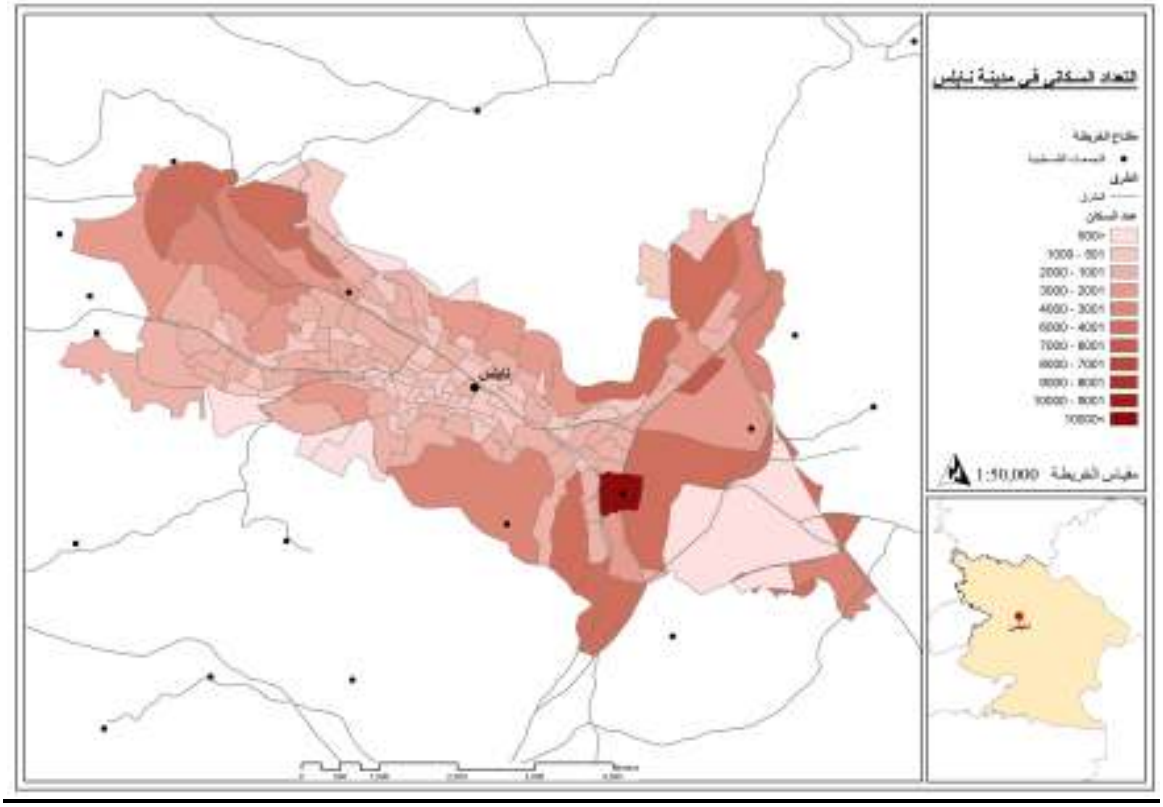
عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (بنايات نابلس، 2014)

توضح الخريطة أعلاه استخدامات المباني داخل مدينة نابلس وضـــواحيها ومخيماتهـــا، وتحدد معالم المدينة وضواحيها، وتظهر الخريطة عدد المباني وطبيعة استخدامها وذلك لسهولة الوصول لتفسير منطقي لحجم استهلاك أي منطقة من الكهرباء بالاعتماد على طبيعة اســـتخدام البناء سواء كان لنشاط سكني أو تجاري أو مختلط أو صناعي أو مباني عامة.

يوضح مفتاح الخريطة التجمعات الفلسطينية في المحافظة وهي المحددة بالنقاط السوداء، بينما تمثل النقاط الصفراء مجموعة المباني التي تستخدم لاغراض السكن وتمثل الشريحة الاكبر من حيث طبيعة الاستخدام وتستخدم هذه المباني الكهرباء للاستخدامات السكنية فـــي الغالـــب، وتتوزع هذه المباني في معظم مساحة المدينة وتبتعد عن مركزها التجاري، بينما توضح النقاط باللون البرتقالي مجموعة المباني المستخدمة للأغراض التجارية مثـــل المـــولات والمحـــلات

التجارية والشركات ومراكز الخدمات وتتركز هذه المباني بشكل كبير في مركز المدينة التجاري، ويحدد اللون الأخضر مجموعة المباني التي يختلط استخدامها بين الاستخدام السكني والتجاري وفي العادة تنحصر هذه المناطق حول الشوارع الرئيسية والفرعية داخل المدينة حيث تتميز هذه البنايات بوجود الطابق الأول والثاني او الأول فقط للاستخدام التجاري وهي محلات تجارية او مكاتب ثم يعلوها طوابق سكنية، ونلاحظ النقاط باللون الأحمر والتي تحدد البنايات ذات الاستخدام العام الحكومي او الخدمي باختلاف اشكالها من مؤسسات ومدارس وعيادات ومستشفيات ويختلف معدل استهلاك هذه البنايات بحسب نشاط المبنى، ويوضح اللون الزهري مجموعة البنايات ذات الاستخدام الصناعي وهي منشآت صناعية وورش فنية تختص بالإنتاج الصناعي بمختلف اشكاله وتتوزع هذه البنايات جغرافيا بتركز في المنطقة الغربية والشرقية من نابلس بشكل كبير إضافة لبعض المناطق الأخرى المنتشرة.

6.2 التوزيع الجغرافي للتعداد السكاني

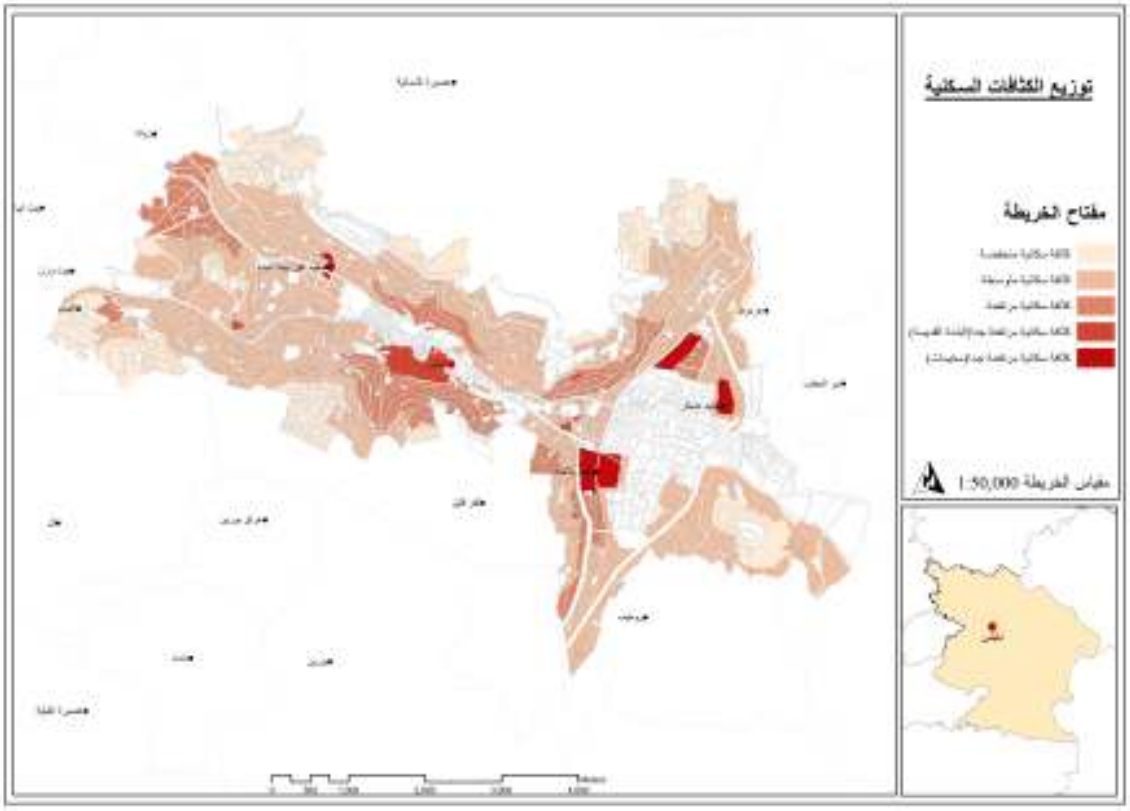


خريطة (8): توزيع التعداد السكاني

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (بيانات السكان،2015)

توضح الخريطة أعلاه توزيع السكان في مدينة نابلس ضمن مساحات محددة تم استخراجها من خلال بيانات البلدية ومصلحة المياه، حيث يختلف الانتشار السكاني في المدينة بحسب المنطقة الجغرافية فهناك الاحياء ذات الكثافة العالية وذات الكثافة المنخفضة والتي تكون مختلطة من حيث النشاط الاقتصادي كما لاحظنا في الخريطة رقم (7)، وفي هذه الخريطة تم توزيع السكان الى مساحات جغرافية مقسمة تشمل كل منها 1000 نسمة وهناك مناطق اقل، ونلاحظ ان الألوان في الخريطة متدرجة بحسب عدد السكان، وتحدد الخريطة ان المنطقة الشرقية من نابلس أي المنطقة الصناعية وهي المساحة باللون الفاتح يوجد فيها ما يقل عن 500 فرد في مساحة جغرافية كبيرة مقارنة بالمساحات الأخرى وهذا يؤكد ان التوزع الجغرافي للسكان غير منتظم، وهذا يعزز ضرورة تحليل موضوع الكثافة والانتشار السكاني اكثر للتعرف على تاثير المساحات الجغرافية على استهلاك الكهرباء.

7.2 التوزيع الجغرافي الكثافات السكانية



خريطة (9): توزيع الكثافات السكانية

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (المخططات الهيكلية، 2018)

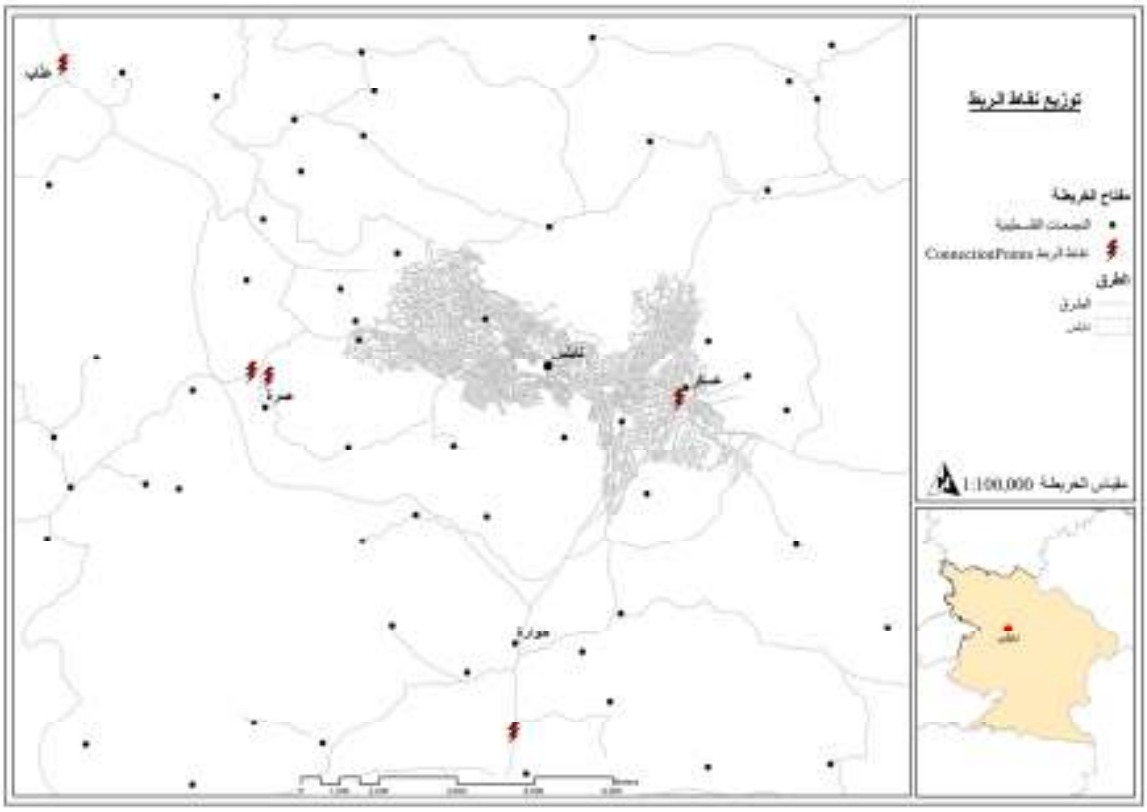
توضح الخريطة أعلاه توزيع الكثافات السكانية في مدينة نابلس حسب كثافة سكانية مرتفعة ومتوسطة ومنخفضة إضافة لفصل الكثافة السكانية المتمثلة بالمخيمات والبلدة القديمة لحالتها الخاصة. وبلغ عدد سكان مدينة نابلس قرابة (191,000) نسمة (الإحصاء الفلسطيني، 2015) ويختلف توزيع الكثافة السكانية في المدينة من منطقة لأخرى، وتؤثر الكثافة السكانية على استهلاك الكهرباء وتحليل الاستهلاك للمدينة بطريقة التحليل الجغرافي فالمناطق ذات الكثافة المرتفعة تؤدي الى ارتفاع استهلاك الكهرباء لنقاط ربط شبكة الكهرباء.

يوضح مفتاح الخريطة المناطق ذات الكثافة المنخفضة وهي المحددة باللون الاصفر والتي تتوزع على اطراف المدينة من الجهة الشمالية والغربية بشكل خاص، وتتميز هذه المناطق بعدد سكان مرتفع نسبة الى المساحة الموجودة وهذا ما يزيد من حصة الفرد من المساحة وغالبا ما تكون هذه مناطق منازل مستقلة على شكل فلل او عمارات سكنية متباعدة او مناطق جديدة للسكن مثل منطقة الجنيد، بينما يوضح اللون البني الفاتح المناطق ذات الكثافة السكانية المتوسطة ونلاحظ ان معظم المدينة تعتبر من هذه المساحات متوسطة الكثافة، وتتوزع المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة والمظللة باللون البني الغامق في المدينة حيث تظهر منطقة المعاجين مثلا ومنطقة الجبل الشمال وهي مناطق مأهولة بالغالب بالسكان والعمارات السكانية وتخلو من المناطق التجارية الى حد ما، وتختلف هذه المناطق على المناطق المظللة باللون الأحمر وهي مناطق ذات كثافة سكانية مرتفعة جدا وخصائص مختلفة لانها مناطق مخيمات كما تظهر الخريطة مخيم عسكر وبلاطة وعين بيت الماء إضافة الى منطقة البلدة القديمة وهي مناطق يجب ان يتم دراسة وضعها من حيث حجم استهلاك الكهرباء وتوزيع احمالها بما يكفل التوزيع العادل والمضبوط للكهرباء.

3. التحليل الجغرافي لشبكة كهرباء الشمال – نابلس

يهدف هذا الجزء من الدراسة الى تحليل ووصف التوزيع الجغرافي لشبكة كهرباء مدينة نابلس باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على الاحداثيات المتوفرة لعناصر الشبكة داخل المدينة مما يتيح الى اكمال عملية التحليل.

1.3 التوزيع الجغرافي لشبكة نقاط الربط

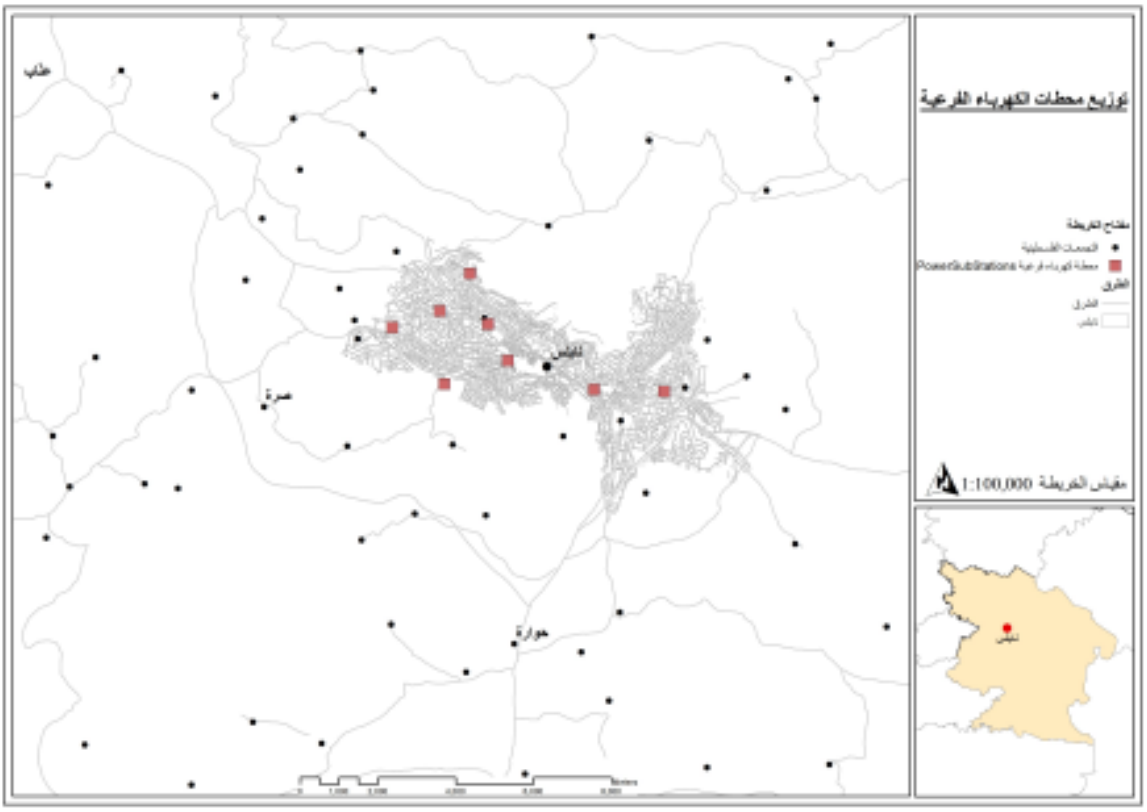


خريطة (10): توزيع نقاط الربط الرئيسية

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال،2017)

تبين الخريطة أعلاه توزيع نقاط الربط الرئيسية في مدينة نابلس والتي تم تحديد مواقعها من قبل شركة القطرية الاسرائيلية، حيث تمثل العلامات الحمراء على الخريطة نقاط الربط التي تتوزع جغرافياً في مواقع مختلفة من المحافظة بحسب الجهة التي يتم من خلالها استيراد الكهرباء واعادة توزيعها، نلاحظ من خلال الخريطة نقطة ربط عناب والتي تقع في الشمال الغربي من مدينة نابلس، فيما تقع في منطقة صرة في غرب نابلس وتشمل نقطتي ربط مستقلتين تقوم كل منها على على استيراد الكهرباء واعادة توزيعها، وتقع نقطة ربط حوارة في جنوب مدينة نابلس بينما تقع نقطة ربط عسكر في شرق المدينة.

2.3 التوزيع الجغرافي لمحطات الكهرباء الفرعية

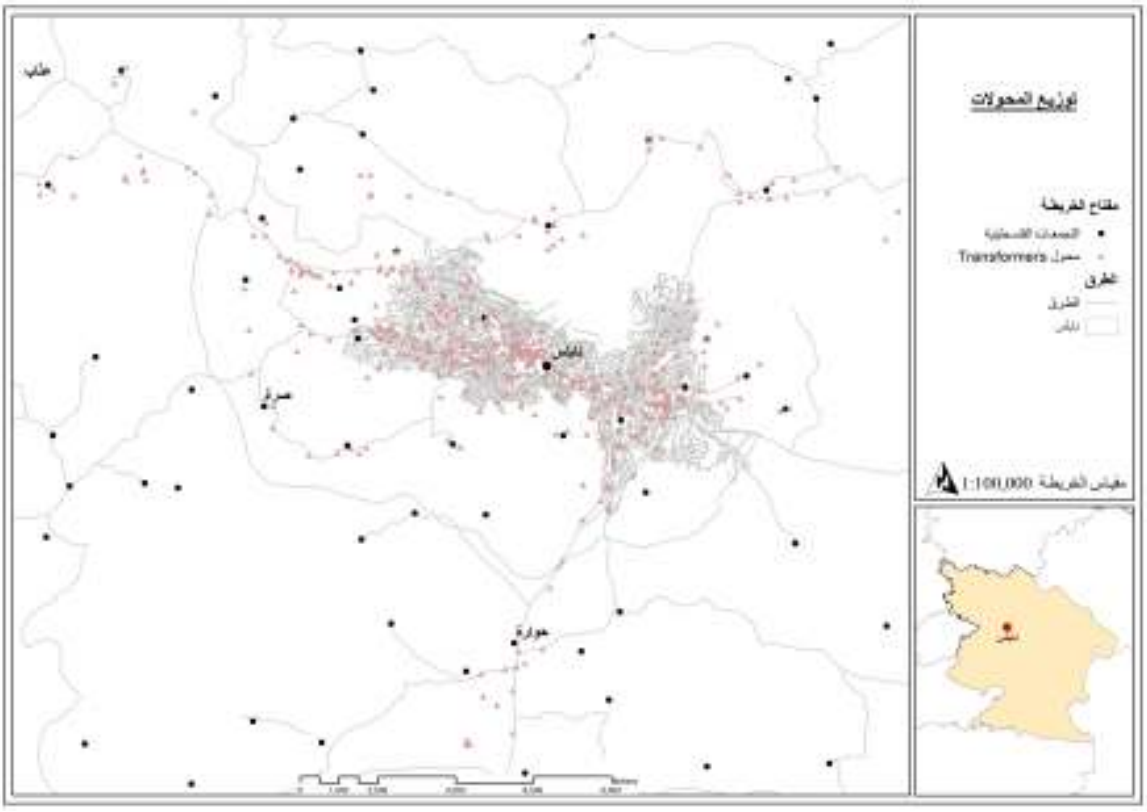


خريطة (11): توزيع محطات الكهرباء الفرعية

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال، 2016)

توضح الخريطة أعلاه التوزيع الجغرافي لمحطات الطاقة الفرعية في مدينة نابلس حيث تتزود المدينة من خلال ست محطات قدرة فعلية تتوزع في المدينة اضافة لمحطتين مقترحـــات هم محطة اعلى نقطة في الشمال والادنى في الجنوب، وتظهر المربعات الحمراء على الخريطة ادناه التوزيع الجغرافي للمحطات.

3.3 التوزيع الجغرافي للمحولات

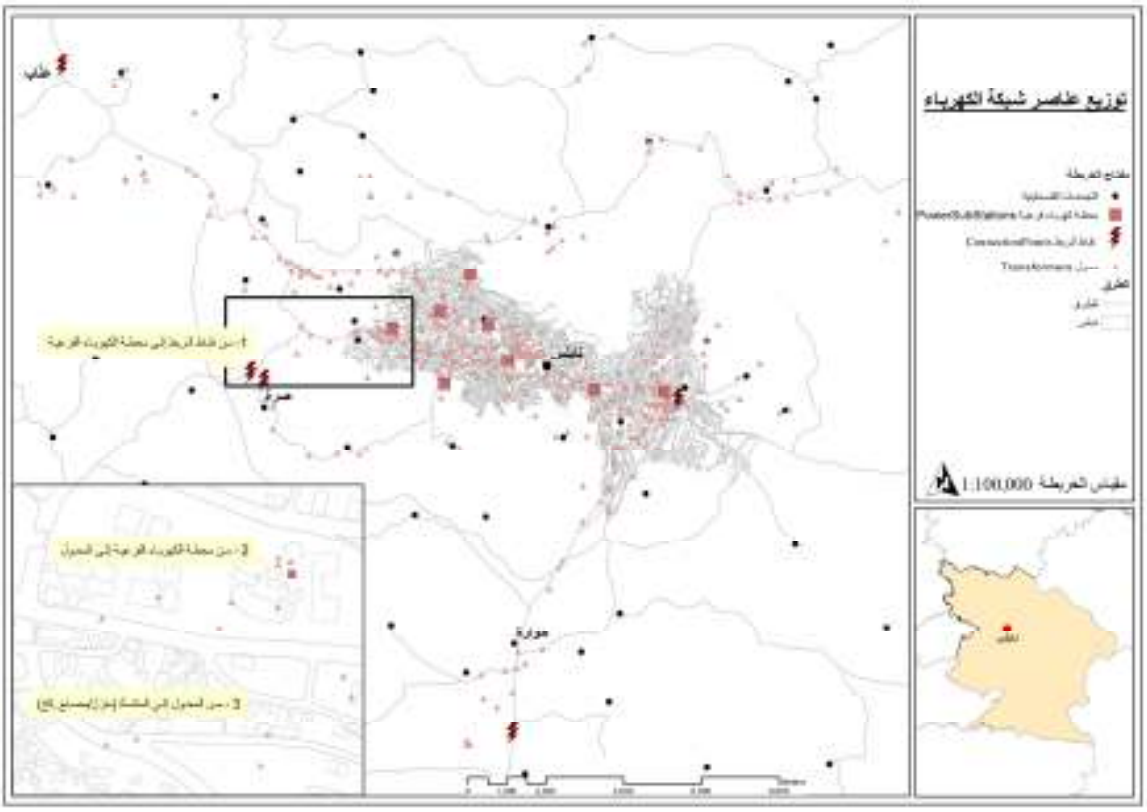


خريطة (12): توزيع المحولات في المدينة

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال، 2016)

توضح الخريطة أعلاه التوزيع الجغرافي للمحولات في مدينة نابلس والتي تتزود من خلال 500 محول تتوزع في المدينة وتوضح بالمثلث الاحمر، وتتركز في المناطق ذات النشاط السكاني بشكل كبير ثم المناطق ذات النشاط التجاري، ونلاحظ من خلال الخريطة أعلاه ان عدد المحولات داخل حدود المدينة يشكل النسبة الأكبر من حيث العدد ومن حيث تقارب المحولات على بعضها البعض الامر الذي يدل على توزيع الكثافة السكانية.

4.3 التوزيع الجغرافي لشبكة الكهرباء



خريطة (13): توزيع عناصر شبكة الكهرباء

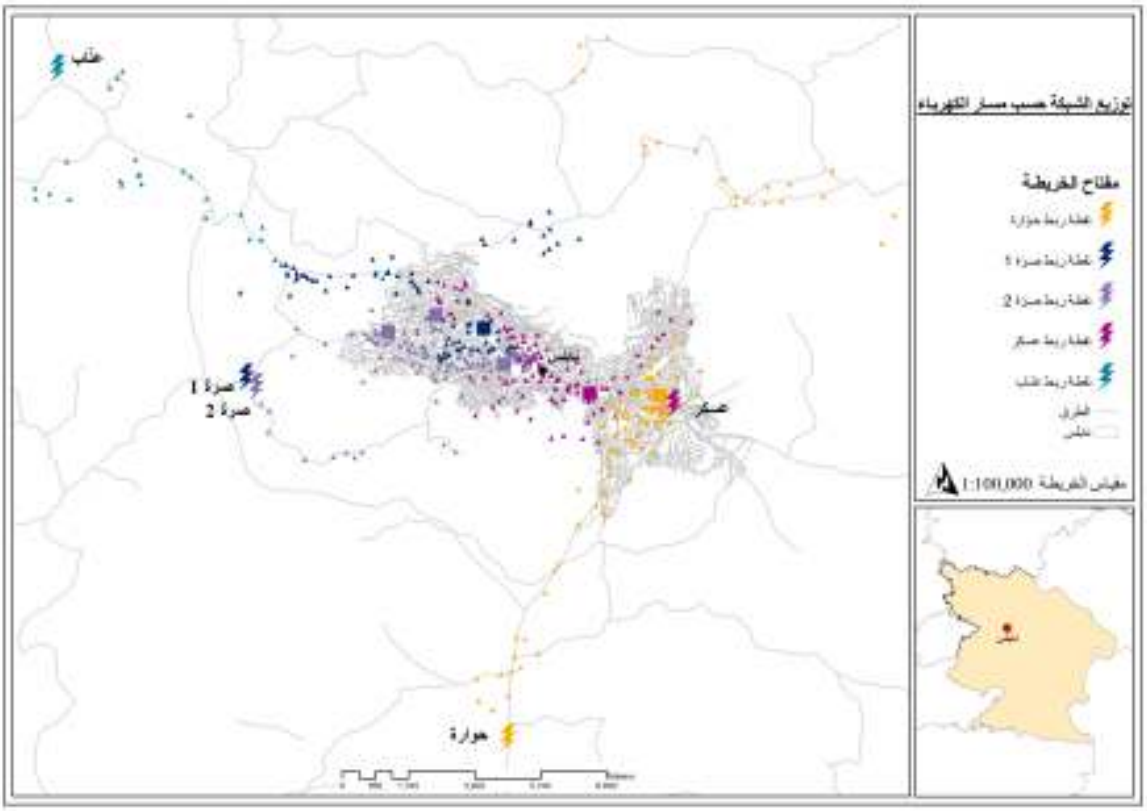
عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال، 2017)

توضح الخريطة أعلاه مسار انتقال الكهرباء بين عناصر شبكة كهرباء مدينة نـــابلس، حيث تستورد الكهرباء من الشركة القطرية الاسرائيلية من خلال نقاط الربط الموضحة بـــاللون البني الداكن، لتقوم نقاط الربط باعادة توزيعها على محطات القدرة والتي تمثل بالشكل المربع، ثم تقوم محطة القدرة بخفض جهد الكهرباء لاعادة تحويلها الى المحولات الفرعية الممثلة بشكل المثلث التي بدورها تزود المستهلك النهائي بالطاقة سواء كان الاســتهلاك منزلـــي، تجـــاري، صناعي.

5.3 تصنيف عناصر شبكة الكهرباء حسب مسار انتقال الكهرباء

يهتم هذا الجزء من التحليل بتوضيح وتحديد محطات القدرة والمحولات التي ترتبط بكل نقطة ربط بشكل منفصل وذلك بهدف تحديد منطقة نطاق خدمة كل نقطة ربط (ZONE) وعدد

الأفراد المنتفعين منها، وعدد الاشتراكات الفعلية، وطبيعة النشاط الاقتصادي في المنطقة وصولاً للربط بكمية الكهرباء المستهلكة لكل نقطة ونسبتها من الاستهلاك العام للمدينة.



خريطة (14): توزيع شبكة كهرباء نابلس حسب مسار انتقال الكهرباء بين العناصر

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال،2017)

- تظهر الخريطة أعلاه مسار انتقال الكهرباء بين عناصر شبكة كهرباء مدينة نابلس، لتوضح التوزيع الجغرافي لنقاط الربط الرئيسية للشبكة مرتبطة بمحاطات القدرة والمحولات، حيث يمثل الشكل المتعرج باللون البرتقالي نقطة ربط حوارة وعناصر الشبكة المرتبطة بها والتي تزود المنطقة الصناعية لمدينة نابلس شرقاً باتجاه قرية كفر قليل وبلدة حوارة، وتمتد أيضاً لتزود منطقة مخيمي عسكر الجديد والقديم مروراً بمنطقة المساكن السفلية وقرية واد الباذان وطلوزة والنصارية وانتهاء بقرية ياصيد.

- يمثل الشكل المتعرج باللون الكحلي نقطة ربط صرة1 وعناصر الشبكة المرتبطة بها والتي تزود المنطقة الصناعية الغربية لمدينة نابلس وصولاً الى دوار زواتا الثاني (دوار الحـــج

عدلي)، وتزود امتداد شارع نابلس– طولكرم لتغطي منطقة الشاغور وزواتا، وتغطي أيضاً نقطة الربط مستشفى جامعة النجاح وصولاً الى قرية عصيرة الشمالية، وتتـزود منطقـة المحاكم وصولاً الى منطقة مجمع مواصلات نابلس الغربي.

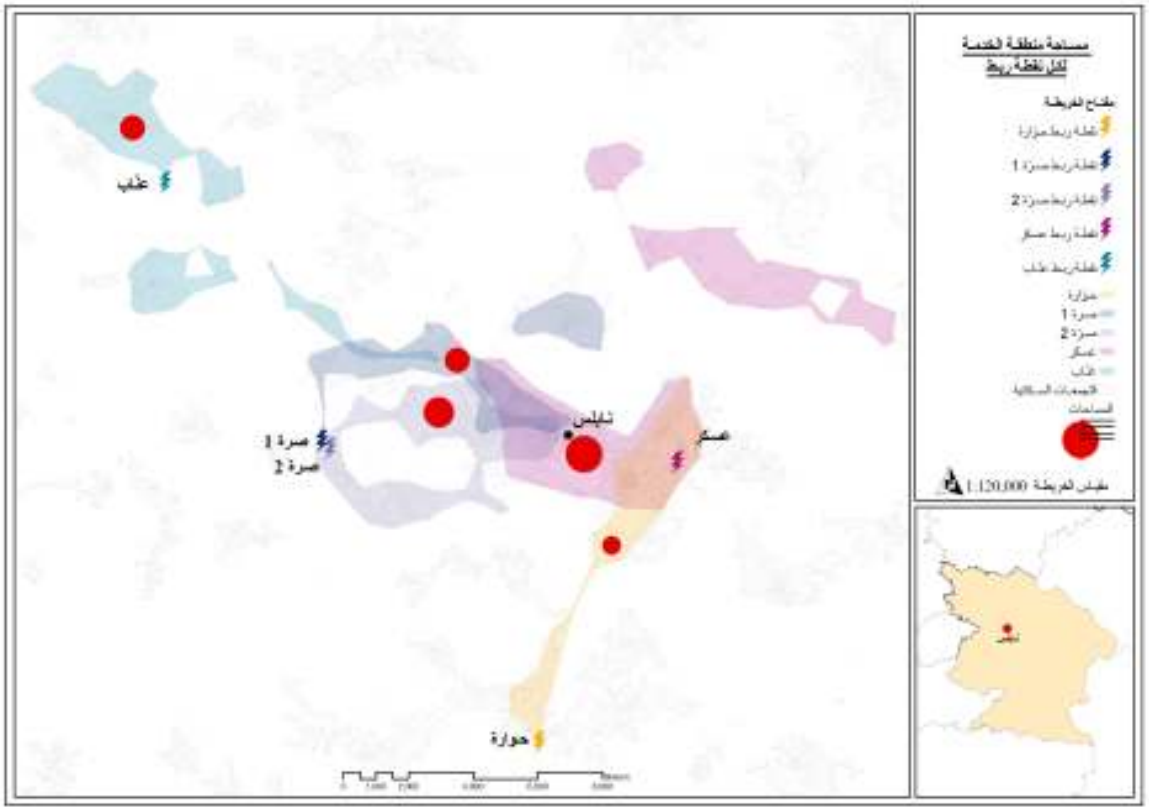
- يمثل الشكل المتعرج باللون النهدي نقطة ربط صرة2 وعناصر الشبكة المرتبطة بها والتي تزود قرية بيت وزن وصولاً الى منطقة جامعة النجاح الجديـدة حتـى منطقـة المخفيـة والعامرية وقرية تل وصرة وعراق بورين وصولاً الى منطقة بنك فلسـطين فـي شـارع سفيان وتمتد الى منطقة الدوار التجاري أيضاً، وتغطي هذه النقطة مجموعة من المنشـآت الكبيرة والمختلفة مثل جامعة النجاح وسجن الجنيد الحكومي إضافة لبعض المستشفيات مثل المستشفى العربي التخصصي ومستشفى نابلس التخصصي.

- يمثل الشكل المتعرج باللون الزهري نقطة ربط عسكر وعناصر الشبكة المرتبطة بها والتي تزود منطقة شارع فيصل والجبل الشمالي وتمتد لتغطي منطقة البلدة القديمة فـي نـابلس، وتزود أيضاً هذه النقطة أيضاً مخيم بلاطة وبلدة بلاطة وصولاً الى منطقة الضاحية، كمـا وتمتد لتغطي منطقة شارع الماء في المساكن.

- يمثل الشكل المتعرج باللون التركوازي نقطة ربط عناب وعناصر الشبكة المرتبطـة بهـا والتي تزود مناطق داخل وخارج محافظة نابلس، حيث تزود بلدة عنبتا وسفارين ورامـين وهم بلدات تابعة لمحافظة طولكرم، كما وتزود أيضاً المنطقة الصناعية الغربيـة لنـابلس وقرية دير شرف وبيت ايبا إضافة لمحطة التنقية.

6.3 التوزيع الجغرافي للشبكة حسب منطقة نطاق الخدمة (Zone)

تهدف هذه المرحلة في التحليل الى تحديد مساحة العناصر المبنية والنشطة داخل منطقة نطاق خدمة كل نقطة ربط، لذلك سنقوم بتحديد منطقة نطاق خدمة كل نقطة ربط مـن خـلال مناطق انتشار محطات القدرة والمحولات التي تم انجازها في الخارطة رقم (21)، وبذلك تعتبر هذه الخارطة الأساسية لتحديد معدلات العوامل المؤثرة في استهلاك الكهرباء.



خريطة (15): توزيع شبكة كهرباء نابلس حسب مساحة منطقة الخدمة والعناصر

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال،2017)

تظهر الخريطة أعلاه توزيع شبكة كهرباء نابلس حسب مساحة منطقة نطـــاق الخدمـــة (Zone) حيث تم تحديد منطقة الخدمة التي تزودها كل نقطة ربط وتحديد مســـاحة عناصـــرها المبنية ب م^2 للتعرف على طبيعة نشاط هذه المنطقة وتأثير مساحتها على استهلاك الكهرباء في مدينة نابلس، ونلاحظ من خلال الخريطة تحديد مساحة نطاق الخدمة لكل نقطـــة ربـــط بلـــون مختلف، ويظهر من خلال الخريطة وجود اختلاف بين نقاط الربط من حيـــث المســـاحة التـــي تخضع لنطاق الخدمة وتتداخل في بعض المناطق المحولات ومحطات القدرة فكمـــا نلاحـــظ ان نقطة ربط عسكر توجد ضمن منطقة نطاق نقطة ربط حوارة وهنا تم الفصل بـــين المســـاحات حسب تبعية المحولات وتم مطابقة بيانات المباني مع المحولات لتحديد مساحة منطقـــة الخدمـــة ذات الاستخدام او المأهولة بالنشاط الاقتصادي بأنواعه وباســـتخدام بعـــض أدوات GIS مثـــل (Selection Tools & Delineate Built Up Area) لتحديد شكل منطقة الخدمة من خلال المباني. وتم حساب المساحات من خلال أداة Calculate Geometry).

مساحة العناصر داخل مناطق نطاق الخدمة لكل نقطة ربط

جدول (10): مساحة العناصر لكل نقطة ربط

نقطة الربط	مساحة العناصر(م²)	النسبة
حوارة	5,393,736	12%
صره 1	8,660,589	19%
صره 2	9,786,184	21%
عسكر	14,180,298	30%
عناب	8,650,423	19%
المجموع	46,671,231	100%

عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة رقم (15)

يبين الجدول أعلاه نتيجة تحليل وتحديد مساحة العناصر المبنية والنشطة داخل منطقة نطاق الخدمة لكل نقطة ربط في شبكة كهرباء مدينة نابلس، وتم اجراء هذا الحصر من خلال تحديد المساحات باستخدام ادوات خاصة على برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS وتظهر المساحات بالمناطق المظللة في الخريطة رقم (15) أعلاه، حيث تغطي نقطة ربط عسكر المساحة الأكبر وبنسبة 30% من اجمالي مساحة العناصر في المدينة والذي بلغ (46,671,231م²) وهي مجمل المساحات التي يتوفر عليها أي نشاط اقتصادي وبنية تحتية، بينما تحتل نقطة ربط صرة2 المرتبة الثانية من حيث حجم المساحة وبنسبة 21%، وتبلغ نسبة نقطة ربط صرة1 19%وهي في المرتبة الثالثة لتتبعها نقطة ربط عناب بنسبة 19%، وفي المرتبة الاخيرة من حيث حجم المساحة تغطي نقطة ربط حوارة نسبة 12% من مجمل المساحة الكلية لعناصر الشبكة.

4. نتائج التحليل الجغرافي للمؤشرات والعوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء مع عناصر الشبكة

1.4 معدل نصيب م² من الاستهلاك 2014 لكل نقطة ربط

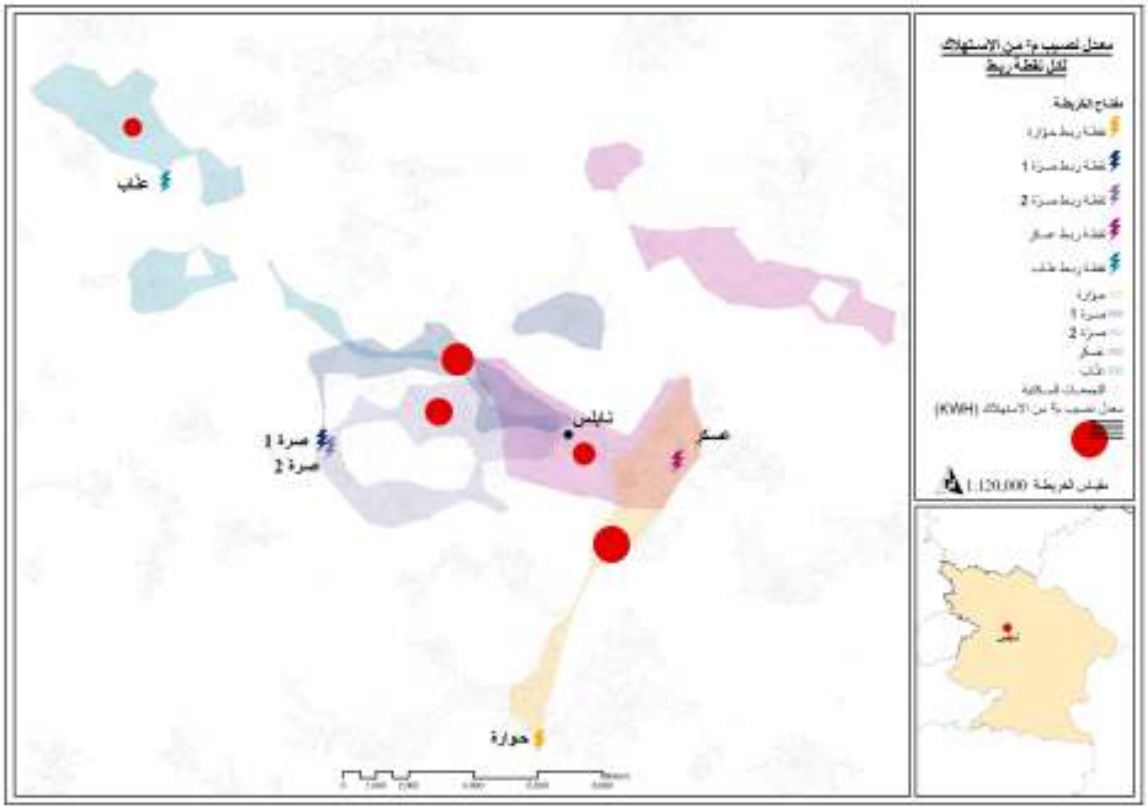
يهتم هذا الجزء من التحليل بتحديد معدل نصيب م² من استهلاك الكهرباء لكل نقطة ربط بهدف المقارنة وذلك بعد ان تم تحديد مساحة العناصر المبنية والنشطة داخل منطقة نطاق كل نقطة ربط في الخريطة رقم (16).

معدل نصيب م² من الاستهلاك

جدول (11): نصيب م² لكل نقطة ربط

نقطة الربط	استهلاك الكهرباء 2014 ك.و/س	مساحة العناصر (م²)	النسبة	معدل نصيب م² من الاستهلاك ك.و/س
حوارة	89,114,760	5,393,736	12%	7.7
صرة1	81,858,000	8,660,589	19%	6.5
صرة2	75,192,920	9,786,184	21%	5.1
عسكر	63,822,480	14,180,298	30%	2.1
عناب	33,078,040	8,650,423	19%	2.0
المجموع	343,066,200	46,671,231	المتوسط	4.7

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال،2017)



خريطة (16): معدل نصيب م² من استهلاك الكهرباء

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (البلدية، 2017)

يبين الجدول والخريطة اعلاه أعلاه المقارنة بين معدل استهلاك الكهرباء السنوي لسنة 2014 لكل نقطة ربط ومساحة العناصر المبنية والنشطة لكل نقطة وبقسمة حجم الاستهلاك السنوي للكهرباء على مساحة العناصر الممثلة ب م² ينتج العامل الجديد وهو معدل نصيب م² من مساحة العناصر من استهلاك الكهرباء السنوي. وتظهر نتائج مقارنة العامل الجديد كالآتي:

- تمثل نقطة ربط حوارة الترتيب الأول من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الأخير من حيث مساحة العناصر وبنسبة **12%** من مجمل المساحة الكلية للعناصر في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك في نقطة ربط حوارة هو الأعلى حيث بلغ 7.7 ك.و/س وبمعنى ان كل م² في هذه المنطقة يحتاج ل7.7 ك.و/س من الكهرباء سنوياً، وهذا يؤكد على ضرورة متابعة التحليل للتعرف على النشاط الاقتصادي في منطقة نطاق الخدمة لهذه النقطة.

- تمثل نقطة ربط صرة1 الترتيب الثاني من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الثالث من حيث مساحة العناصر وبنسبة **19%** من مجمل المساحة الكلية للعناصر في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك في نقطة ربط صرة1 هو الثاني بقيمة 6.5 ك.و/س وبمعنى ان كل م² في هذه المنطقة يحتاج ل 6.5 ك.و/س من الكهرباء سنويا، وهذا يؤكد على ضرورى متابعة التحليل للتعرف على النشاط الاقتصادي في منطقة نطاق الخدمة لهذه النقطة.

- تمثل نقطة ربط صرة$_2$ الترتيب الثالث من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الثاني من حيث مساحة العناصر وبنسبة **21%** من مجمل المساحة الكلية للعناصر في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك في نقطة ربط صرة$_2$ هو الثالث بقيمة 5.1 ك.و/س وبمعنى ان كل م² في هذه المنطقة يحتاج ل 5.1 ك.و/س من الكهرباء سنويا، وهذا يؤكد على ضرورى متابعة التحليل للتعرف على النشاط الاقتصادي في منطقة نطاق الخدمة لهذه النقطة.

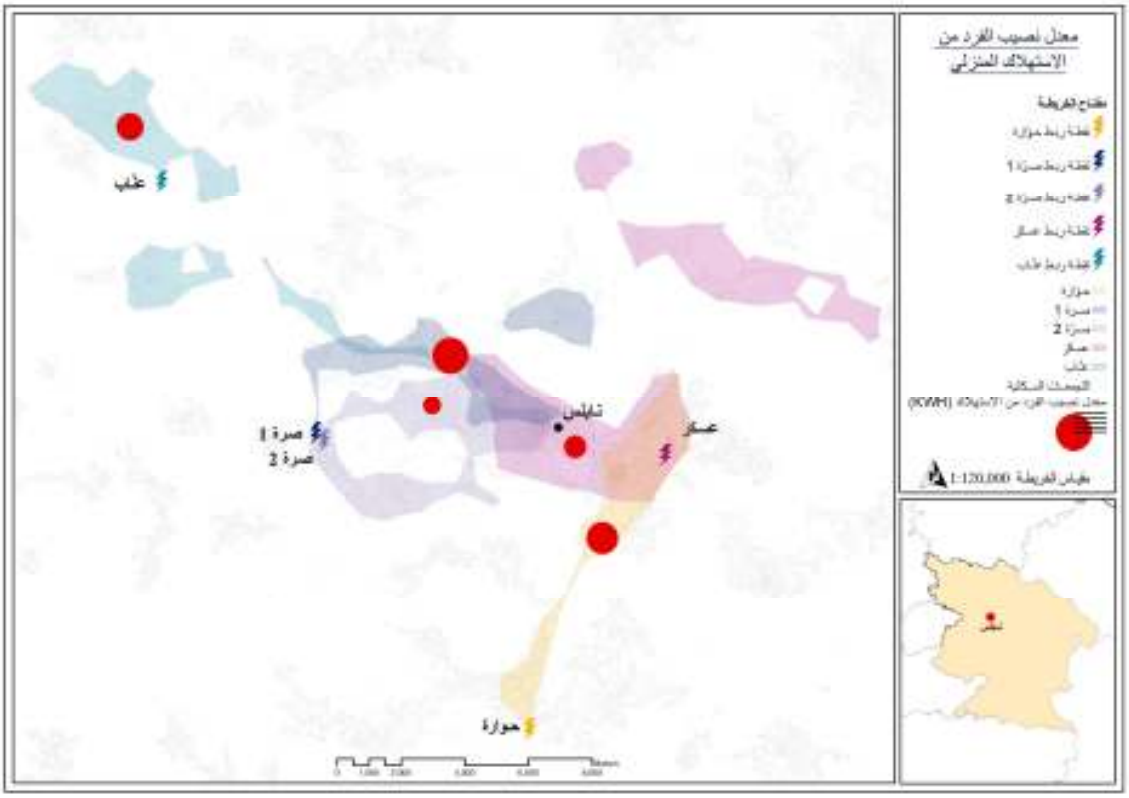
- تمثل نقطة ربط عسكر الترتيب الرابع من حيث حجم استهلاك الكهربـــاء بينمـــا احتلـــت الترتيب الاول من حيث مساحة العناصر وبنسبة 30**%** من مجمل المساحة الكلية للعناصر في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك في نقطة ربط عســـكر هـــو الرابع بقيمة 2.1 ك.و/س وبمعنى ان كل م² في هذه المنطقة يحتاج ل 2.1 ك.و/س مـــن الكهرباء سنويا، وهذا يؤكد على ضرورى متابعة التحليل للتعرف على النشاط الاقتصـــادي في منطقة نطاق الخدمة لهذه النقطة.

- تمثل نقطة ربط عناب الترتيب الخامس من حيث حجم استهلاك الكهربـــاء بينمـــا احتلـــت الترتيب الثالث مكرر من حيث مساحة العناصر وبنسبة 19**%** من مجمل المساحة الكليـــة للعناصر في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك في نقطة ربط عناب هو الاقل بقيمة 2.0 ك.و/س وبمعنى ان كل م² في هذه المنطقة يحتاج ل 2.0 ك.و/س من الكهرباء سنويا، وهذا يؤكد على ضرورى متابعة التحليل للتعرف على النشاط الاقتصـــادي في منطقة نطاق الخدمة لهذه النقطة.

يبلغ معدل نصيب م² من العناصر من استهلاك الكهرباء السنوي في مدينة نـــابلس 4.7 ك.و/س ولا يمكن حصر سبب الفروقات بين معدل نصيب م² بين نقاط الربط الا مـــن خـــلال تحليل النشاط الاقتصادي للمناطق.

2.4 معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي 2014 لكل نقطة ربط

يهتم هذا الجزء من التحليل بتحديد معدل نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء لكل نقطـــة ربط بهدف المقارنة، وبعد ان تم تحديد نطاق خدمة كل نقطة ربط في الخريطة رقم (15) سيتم تحديد عدد الافراد الذين يسكنون في نطاق خدمة كل نقطة من خلال الخريطة الجديدة رقم (17) والجدول اللاحق رقم (12)



خريطة (17): معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي لكل نقطة

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (البلدية، 2017)

معدل نصيب الفرد من الاستهلاك

جدول (12): نصيب الفرد لكل نقطة ربط

نقطة الربط	استهلاك الكهرباء المنزلي 2014 ك.و/س	مجموع عدد الأفراد	النسبة	معدل نصيب الفرد من الاستهلاك ك.و/س
حوارة	28,230,139	28,938	12%	976
صرة1	76,945,382	36,260	15%	2,122
صرة2	20,885,038	60,154	25%	347
عسكر	52,334,434	96,928	40%	540
عناب	18,388,440	19,556	8%	940
المجموع	196,783,432	241,836	المتوسط	985

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال،2017)

يبين الجدول والخريطة أعلاه المقارنة بين معدل استهلاك الكهرباء المنزلي السنوي لسنة 2014 لكل نقطة ربط ومجموع عدد الافراد لكل نقطة وبقسمة حجم الاستهلاك المنزلي السنوي للكهرباء على عدد الافراد ينتج العامل الجديد وهو معدل نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء المنزلي السنوي. وتظهر نتائج مقارنة العامل الجديد كالآتي:

- تمثل نقطة ربط صرة1 الترتيب الأول من حيث حجم استهلاك الكهرباء المنزلية بينما احتلت الترتيب الثالث من حيث عدد الافراد وبنسبة 15% من مجمل عدد الافراد في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في نقطة ربط صرة1 هو الأعلى بقيمة 2,122 ك.و/س وبمعنى ان كل فرد في هذه المنطقة يحتاج ل 2,122 ك.و/س من الكهرباء سنويا وهذه قيمة مرتفعة تستدعي دراسة العوامل المؤثرة على هذا الاستهلاك المنزلي في الدراسات اللاحقة من حيث خصائص السكان والدخل والطقس.

- تمثل نقطة ربط عناب الترتيب الثاني من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الخامس من حيث عدد الافراد وبنسبة 8% من مجمل عدد الافراد في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في نقطة ربط عناب 940 ك.و/س وبمعنى ان كل فرد في هذه المنطقة يحتاج ل 940 ك.و/س من الكهرباء سنويا وهنا نؤكد ان عدد الافراد غير دقيق بسبب امتداد النقطة لتغطية مناطق خارج المدينة

- تمثل نقطة ربط حوارة الترتيب الثالث من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الرابع من حيث عدد الافراد وبنسبة 12% من مجمل عدد الافراد في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في نقطة ربط حوارة 976 ك.و/س وبمعنى ان كل فرد في هذه المنطقة يحتاج 976 ك.و/س من الكهرباء سنويا.

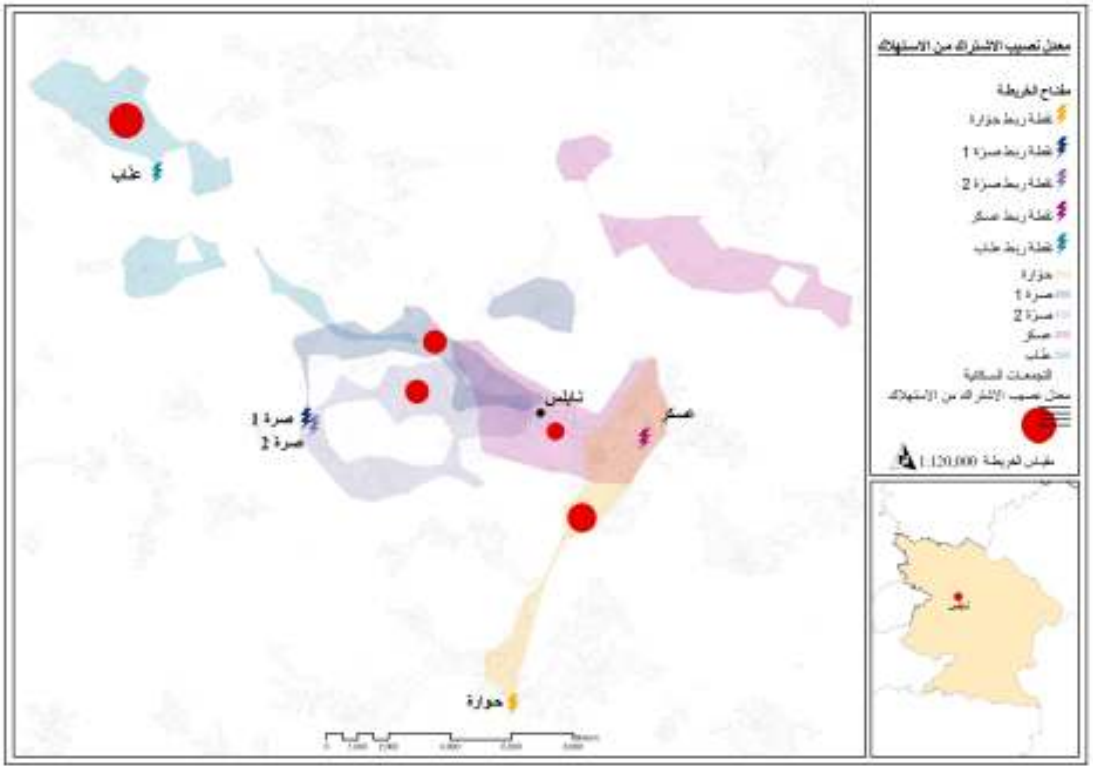
- تمثل نقطة ربط عسكر الترتيب الرابع من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الأول من حيث عدد الافراد وبنسبة 40% من مجمل عدد الافراد في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في نقطة ربط عسكر 540 ك.و/س وبمعنى ان كل فرد في هذه المنطقة يحتاج 540 ك.و/س من الكهرباء سنويا.

- تمثل نقطة ربط صرة1 الترتيب الخامس من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الأخير من حيث عدد الافراد وبنسبة 8% من مجمل عدد الافراد في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك في نقطة ربط صرة1 347 ك.و/س وبمعنى ان كل فرد في هذه المنطقة يحتاج 347 ك.و/س من الكهرباء سنويا.

- بلغ متوسط نصيب الفرد من استهلاك الكهرباء المنزلي السنوي في مدينة نابلس 987 ك.و/س ولا يمكن حصر سبب الفروقات بين معدل نصيب الفرد بين نقاط الربط الا من خلال تحليل النشاط الاقتصادي للمناطق.

3.4 معدل نصيب الاشتراك من استهلاك الكهرباء

يهتم هذا الجزء من التحليل بتحديد معدل نصيب الإشتراك المعتمد لدى شركة كهرباء الشمال من استهلاك الكهرباء لكل نقطة ربط بهدف المقارنة، وتم تحديد عدد الاشتراكات ومصدر الكهرباء لكل اشتراك من خلال البيانات المتوفرة من شركة كهرباء الشمال.



خريطة (18): التوزيع الجغرافي للاشتراكات المعتمدة

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كهرباء الشمال، 2017)

معدل نصيب الاشتراك من استهلاك الكهرباء

جدول (13): معدل نصيب الإشتراك من الاستهلاك

نقطة الربط	استهلاك الكهرباء 2014 ك.و/س	عدد الاشتراكات	النسبة	معدل نصيب الاشتراك من الاستهلاك ك.و/س
حوارة	89,114,760	12,115	17%	7,356
صرة 1	81,858,000	18,674	27%	4,384
صره 2	75,192,920	17,903	26%	4,200
عسكر	63,822,480	18,406	26%	3,467
عناب	33,078,040	2,486	4%	13,306
المجموع	343,066,200	69,584	المتوسط	6,542

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (كشف الاستهلاك،2018)

يبين الجدول والخريطة أعلاه المقارنة بين معدل استهلاك الكهرباء السنوي لسنة 2014 لكل نقطة ربط ومجموع عدد الاشتراكات المعتمدة لكل نقطة وبقسمة حجم الاستهلاك السنوي للكهرباء على عدد الاشتراكات ينتج العامل الجديد وهو معدل نصيب الإشتراك من استهلاك الكهرباء السنوي. وتظهر نتائج مقارنة العامل الجديد كالآتي:

- تمثل نقطة ربط حوارة الترتيب الأول من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الرابع من حيث عدد الاشتراكات وبنسبة 17% من مجمل عدد الاشتراكات في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الإشتراك من الاستهلاك في نقطة ربط حوارة 7,356 ك.و/س وبالترتيب الثاني مقارنة بالنقاط الاخرى وبمعنى ان كل اشتراك في هذه المنطقة يحتاج 7,356 ك.و/س من الكهرباء سنويا.

- تمثل نقطة ربط صرة1 الترتيب الثاني من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الاول من حيث عدد الاشتراكات وبنسبة 27% من مجمل عدد الاشتراكات في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الإشتراك من الاستهلاك في نقطة ربط صرة1 4,384 ك.و/س وبالترتيب الثالث مقارنة بالنقاط الاخرى وبمعنى ان كل اشتراك في هذه المنطقة يحتاج 4,384 ك.و/س من الكهرباء سنويا.

- تمثل نقطة ربط صرة$_2$ الترتيب الثالث من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الثالث من حيث عدد الاشتراكات وبنسبة 26% من مجمل عدد الاشتراكات في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الإشتراك من الاستهلاك في نقطة ربط صرة$_2$ 4,200 ك.و/س وبالترتيب الرابع مقارنة بالنقاط الاخرى وبمعنى ان كل اشتراك في هذه المنطقة يحتاج ل 4,200 ك.و/س من الكهرباء سنويا.

- تمثل نقطة ربط عسكر الترتيب الرابع من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الرابع من حيث عدد الاشتراكات وبنسبة 26% من مجمل عدد الاشتراكات في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الإشتراك من الاستهلاك في نقطة ربط عسكر 3,467 ك.و/س وبالترتيب الأخير مقارنة بالنقاط الاخرى وبمعنى ان كل اشتراك في هذه المنطقة يحتاج ل 3,467 ك.و/س من الكهرباء سنويا.

- تمثل نقطة ربط عناب الترتيب الخامس من حيث حجم استهلاك الكهرباء بينما احتلت الترتيب الاخير من حيث عدد الاشتراكات وبنسبة 4% من مجمل عدد الاشتراكات في المدينة، وكنتيجة لذلك بلغ معدل نصيب الإشتراك من الاستهلاك في نقطة ربط عناب 13,306 ك.و/س وبالترتيب الاول مقارنة بالنقاط الاخرى وبمعنى ان كل فرد في هذه المنطقة يحتاج 13,306 ك.و/س من الكهرباء سنويا ويعود هذا الارتفاع الى احتساب البلدات التابعة لمحافظة طولكرم كل بلدة باشتراك واحد.

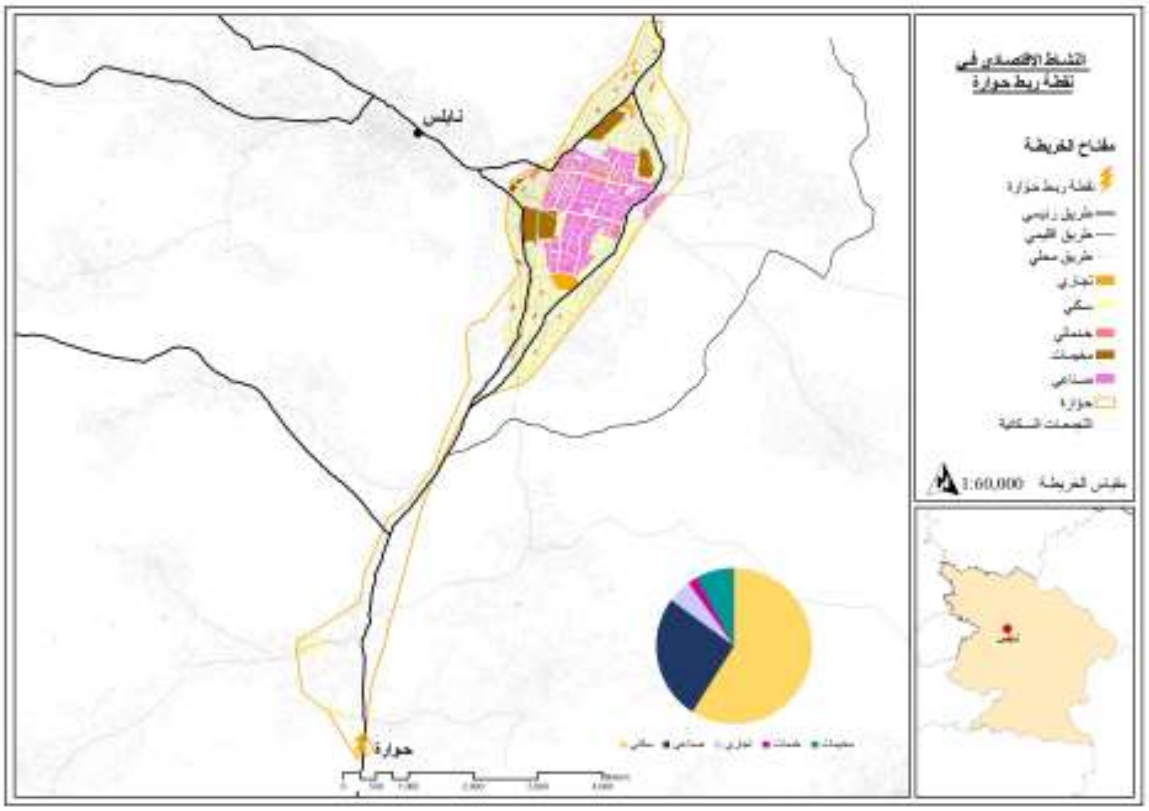
- يبلغ معدل نصيب الاشتراك من استهلاك الكهرباء السنوي في مدينة نابلس 6,542 ك.و/س، وفي حال تم عزل تأثير نقطة ربط عنبتا بسبب مشكلة الاحتساب للاشتراكات سيكون معدل نصيب الاشتراك من استهلاك الكهرباء للنقاط الاربعة 4852 ك.و/س.

4.4 تحليل النشاط الاقتصادي لكل نقطة ربط حسب نطاق الخدمة

يهتم هذا الجزء من التحليل بتحديد نوع النشاط الاقتصادي لمنطقة نطاق الخدمة لجميع عناصر الشبكة من خلال مطابقة المخططات الهيكلية الخاصة بالحكم المحلي مع مساحة منطقة

الخدمة لكل نقطة ربط، بحيث يشمل هذا النشاط المناطق السكنية، المناطق التجارية، المناطق الصناعية، المناطق الخدمية، وذلك بهدف تفسير حجم التفاوت في استهلاك الكهرباء بين نقاط الربط حسب العوامل المدروسة. ويهدف أيضاً هذا الجزء الى تحديد المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة مثل المخيمات والبلدة القديمة وذلك أيضاً لوجود مؤثرات على استهلاك الكهرباء.

1.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط حوارة



خريطة (19): النشاط الاقتصادي لنقطة ربط حوارة

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (البلدية، 2018)

توضح الخريطة أعلاه التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي في منطقة خدمة نقطة ربط حوارة، ويبين الشكل باللون البرتقالي نقطة ربط حوارة الرئيسية التي تزود المنطقة بالكهرباء وتم فصل مساحات منطقة الخدمة حسب طبيعة استخدام الاراضي وتتمثل النتائج الاتية لتحليل الخريطة:

- يشكل الاستخدام التجاري نسبة 5% من مساحة خدمة نقطة ربط حوارة وهـذا الاسـتخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البرتقالي، ويتركز الاستخدام التجاري على امتـداد شـارع عسكر – بلاطة حيث يوجد العديد من المحلات التجارية وشـارع بلـدة حـوارة المكـتظ بالمحلات التجارية أيضاً.

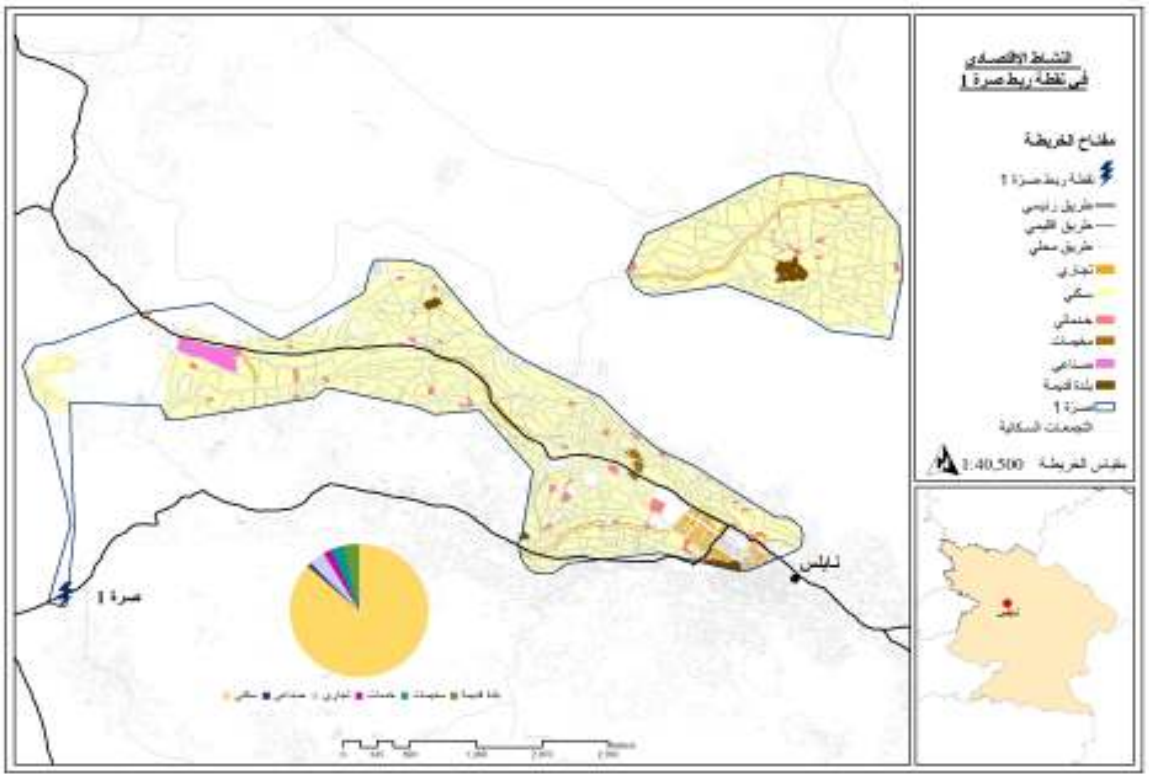
- يشكل الاستخدام السكني نسبة 59% من مساحة خدمة نقطة ربط حوارة وهذا الاسـتخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأصفر، ويتركز الاستخدام السكني في منطقة مخيم عسـكر الجديد والقديم وعلى طول امتدادا المساكن الشعبية السفلية وقرية الباذان وصـولاً لقريـة طلوزة والنصارية وياصيد.

- يشكل الاستخدام الخدمي نسبة 2% من مساحة خدمة نقطة ربط حوارة وهـذا الاسـتخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأحمرن وهي نسبة منخفضة مقارنة بالنسب الاخرى حيـث تتركز في بعض المناطق في حوارة والمنطقة الشرقية.

- يشكل الاستخدام الصناعي نسبة 26% من مساحة خدمة نقطة ربط حوارة وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الزهري، ويتركز النشاط الصناعي في المنطقـة الصـناعية الشرقية للمدينة.

- تشكل المخيمات نسبة 8.3% من مساحة خدمة نقطة ربط حوارة وهذه النسبة جـزء مـن منطقة الاستخدام السكني المذكورة في نقطة سابقة وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللـة باللون البني، وتغطي نقط ربط حوارة مخيمين من ذوي الكثافة السكانية المرتفعـة مخـيم عسكر الجديد ومخيم عسكر القديم.

2.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط صرة 1



خريطة (20): النشاط الاقتصادي لنقطة ربط صرة1

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (البلدية، 2017)

توضح الخريطة أعلاه التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي في منطقة خدمة نقطة ربط صرة1، ويبين الشكل باللون الكحلي نقطة الربط الرئيسية التي تزود المنطقة بالكهرباء وتم فصل مساحات منطقة الخدمة حسب طبيعة استخدام الاراضي وتتمثل النتائج الاتية لتحليل الخريطة:

- يشكل الاستخدام التجاري نسبة 4% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة1 وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البرتقالي، ويتركز الاستخدام التجاري على امتداد شارع نابلس – طولكرم حيث يوجد العديد من المحلات والمعارض التجارية اضافة لمنطقة المحاكم والمجمع الغربي.

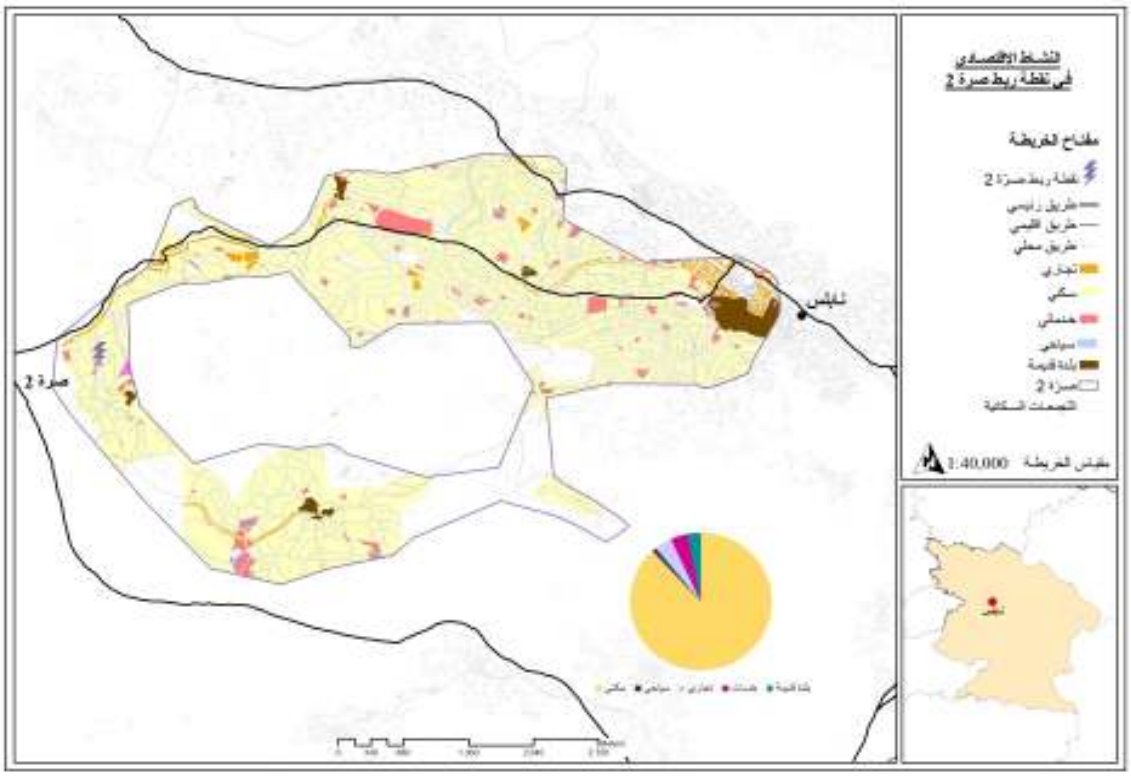
- يشكل الاستخدام السكني نسبة 91% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة1 وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأصفر، ويتركز الاستخدام السكني في منطقة نابلس الغربية وقرية عصيرة وزواتا.

- يشكل الاستخدام الخدمي نسبة 2% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة1 وهـذا الاسـتخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأحمرن وهي نسبة منخفضة مقارنة بالنسب الاخرى حيـث تتوزع في بعض المناطق الغربية من المدينة.

- يشكل الاستخدام الصناعي نسبة 1% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة1 وهذا الاسـتخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الزهري، ويتركز النشاط الصناعي في المنطقـة الصـناعية الغربية للمدينة التي تحتوي على العديد من الورش الفنية والمنشآت الصناعية الاخرى.

- تشكل المخيمات والبلدة القديمة نسبة 1.7% من مساحة خدمة نقطة ربـط صـرة1 وهـذه النسبة جزء من منطقة الاستخدام السكني المذكورة في نقطة سابقة وهذا الاستخدام ممثـل بالمساحة المظللة باللون البني، ويتركز في بعض المناطق القديمة الغربيـة فـي المدينـة والقرى المذكورة سابقا.

3.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط صرة 2



خريطة (21): النشاط الاقتصادي لنقطة صرة 2

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (البلدية، 2017)

توضح الخريطة أعلاه التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي في منطقة خدمة نقطة ربط صرة2، ويبين الشكل باللون البنفسجي نقطة الربط الرئيسية التي تزود المنطقة بالكهرباء وتم فصل مساحات منطقة الخدمة حسب طبيعة استخدام الاراضي وتتمثل النتائج الاتية لتحليل الخريطة:

- يشكل الاستخدام التجاري نسبة 4% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة2 وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البرتقالي، ويتركز الاستخدام التجاري على امتداد شارع رفيديا حيث يوجد العديد من المعارض والمحلات التجارية، ومنطقة الدوار التجاري والذي يشمل العديد من المجمعات التجارية.

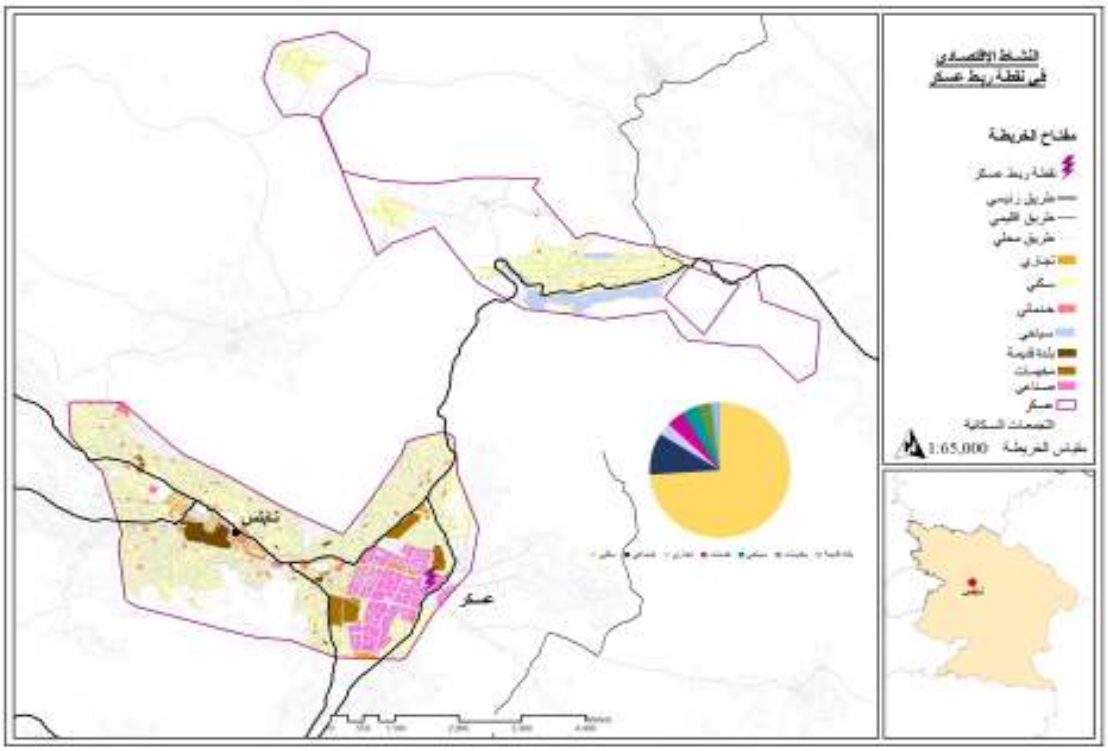
- يشكل الاستخدام السكني نسبة 89% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة2 وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأصفر، ويتركز الاستخدام السكني في منطقة بيت وزن والسكنات المحيطة بجامعة النجاح الاكاديمية ومنطقة المخفية والعامرية وصولاً الى قرية تل وصرة وعراق بورين.

- يشكل الاستخدام الخدمي نسبة 4% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة2 وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأحمر وهي نسبة منخفضة مقارنة بالنسب الاخرى حيث تتوزع في بعض المناطق الغربية من المدينة.

- يشكل الاستخدام الصناعي نسبة 0.11% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة2 وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الزهري، وينحصر النشاط الصناعي في مناشير الحجر في منطقة تل ويعد الاستهلاك الصناعي منخفض في هذه المنطقة.

- تشكل البلدة القديمة نسبة 3% من مساحة خدمة نقطة ربط صرة2 وهذه النسبة جزء من منطقة الاستخدام السكني المذكورة في نقطة سابقة وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البني، وتنحصر هذه النسبة في في المناطق القديمة في البلدات والقرى التي تغطيها النقطة.

4.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط عسكر



خريطة (22): النشاط الاقتصادي لنقطة ربط عسكر

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (البلدية،2018)

توضح الخريطة أعلاه التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي في منطقة خدمة نقطة ربط عسكر، ويبين الشكل باللون الزهري نقطة الربط الرئيسية التي تزود المنطقة بالكهرباء وتم فصل مساحات منطقة الخدمة حسب طبيعة استخدام الاراضي وتتمثل النتائج الاتية لتحليل الخريطة:

- يشكل الاستخدام التجاري نسبة 3% من مساحة خدمة نقطة ربط عسكر وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البرتقالي، ويتركز الاستخدام التجاري في منطقة بلاطة والمحلات التجارية الموجودة.

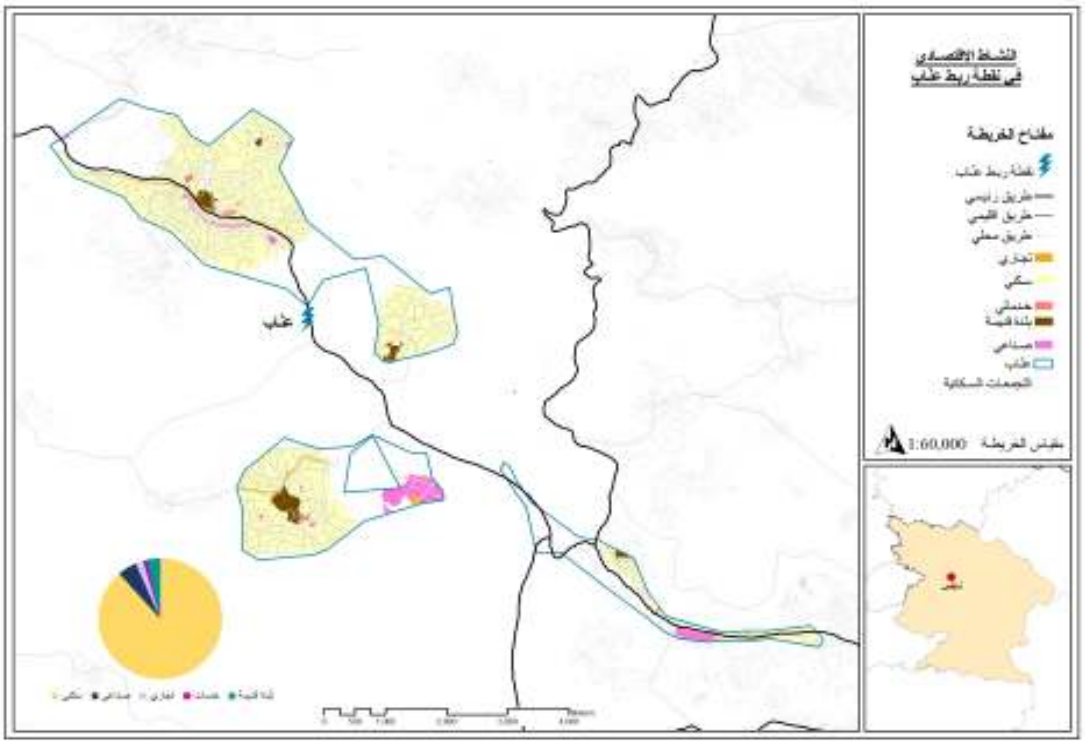
- يشكل الاستخدام السكني نسبة 74% من مساحة خدمة نقطة ربط عسكر وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأصفر، ويتركز الاستخدام السكني في منطقة الجبل الشمالي ومنطقة شارع فيصل اضافة للبلدة القديمة في نابلس وتمتد لمنطقة الضاحية وصولاً لمخيم بلاطة وبلاطة البلد.

- يشكل الاستخدام الخدمي نسبة 4% من مساحة خدمة نقطة ربط عسكر وهـذا الاسـتخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأحمر، ويتوزع الاستخدام الخدمي في كل المنـاطق مثـل شارع فيصل وبلدة بلاطة والجبل الشمالي ومنطقة المساكن الشعبية.

- يشكل الاستخدام الصناعي نسبة 10% من مساحة خدمة نقطة ربط عسكر وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الزهري، وينحصر النشاط الصناعي في المشـاغل الفنيـة المنتشرة في منطقة بلدة بلاطة.

- تشكل المخيمات والبلدة القديمة نسبة 5.4% من مساحة خدمة نقطة ربط عسكر وهذه النسبة جزء من منطقة الاستخدام السكني المذكورة في نقطة سابقة وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البني، ويتركز في البلدة القديمة لمدينة نابلس وهي ذات كثافة سكانية مرتفعة اضافة لمخيم بلاطة.

5.4.4 التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي لشبكة نقطة ربط عناب



خريطة (23): النشاط الاقتصادي لنقطة ربط عناب

عمل الباحث بالاعتماد على بيانات (البلدية، 2018)

توضح الخريطة أعلاه التوزيع الجغرافي للنشاط الاقتصادي في منطقة خدمة نقطة ربط عناب، ويبين الشكل باللون الأخضر نقطة الربط الرئيسية التي تزود المنطقة بالكهرباء وتم فصل مساحات منطقة الخدمة حسب طبيعة استخدام الاراضي وتتمثل النتائج الاتية لتحليل الخريطة:

- يشكل الاستخدام التجاري نسبة 2% من مساحة خدمة نقطة ربط عناب وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البرتقالي، ويتركز الاستخدام التجاري في المنطقة الغربية من مدينة نابلس ودوار دير شرف وبلدة عنبتا.

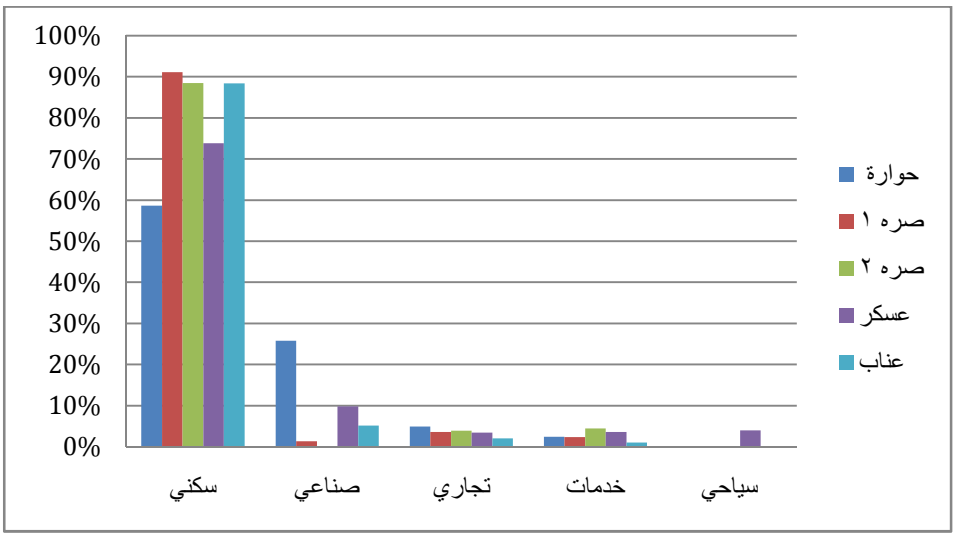
- يشكل الاستخدام السكني نسبة 88% من مساحة خدمة نقطة ربط عناب وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأصفر، ويتركز الاستخدام السكني في المنطقة الغربية من مدينة نابلس وبلدة دير شرف وبيت ايبا اضافة لبلدة عنبتا وبيت ليد وسفارين ورامين التباعات لمحافظة طولكرم.

- يشكل الاستخدام الخدمي نسبة 1% من مساحة خدمة نقطة ربط عناب وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الأحمرن، ويتوزع الاستخدام الخدمي في منطقة نابلس الغربية ودير شرف وبلدة عنبتا.

- يشكل الاستخدام الصناعي نسبة 5% من مساحة خدمة نقطة ربط عناب وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون الزهري، وينحصر النشاط الصناعي في المنطقة الصناعية الغربية للمدينة خاصة المناشير وبعض المصانع الوجودة في بلدة عنبتا.

- تشكل المخيمات والبلدة القديمة نسبة 3.5% من مساحة خدمة نقطة ربط عناب وهذه النسبة جزء من منطقة الاستخدام السكني المذكورة في نقطة سابقة وهذا الاستخدام ممثل بالمساحة المظللة باللون البني، ويتركز في البلدة القديمة لكل قرية تغطيها النقطة.

تمثيل تحليل النشاط الاقتصادي



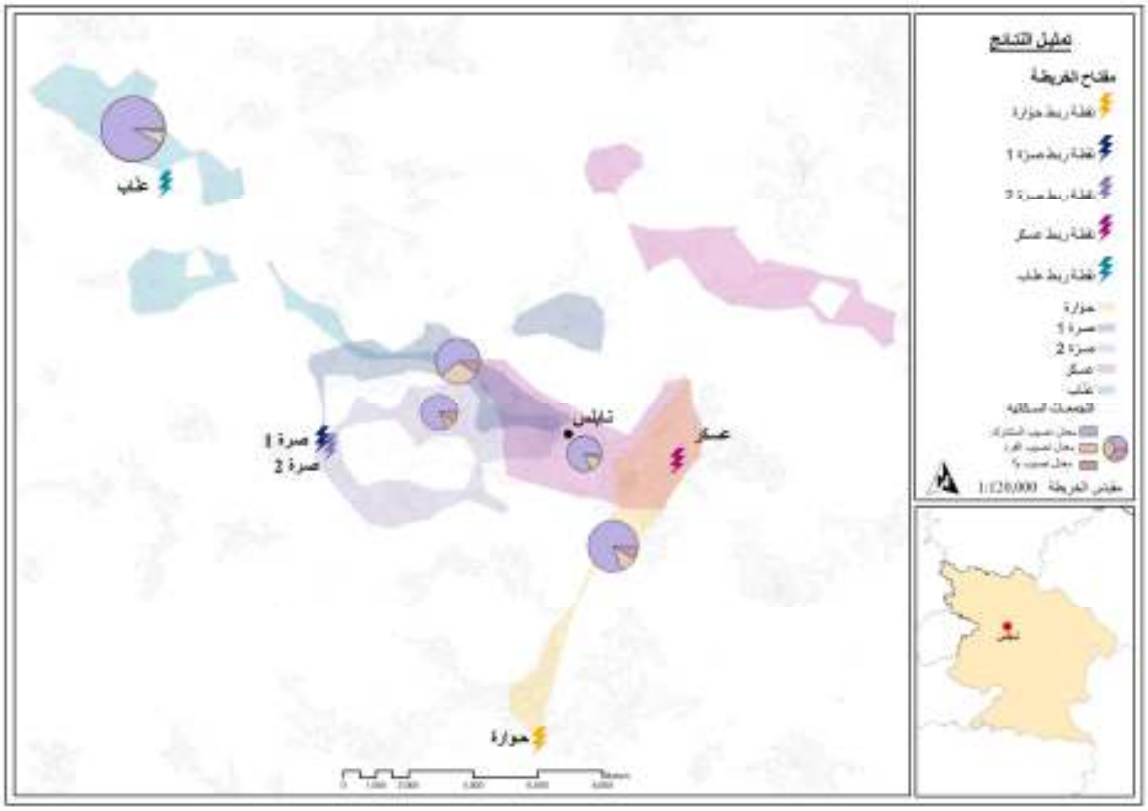
شكل (17): النشاط الاقتصادي لمنطقة الخدمة لكل نقطة ربط

يوضح الشكل أعلاه نتائج التحليل الجغرافي للنشاط الاقتصادي لمناطق نطاق الخدمة لكل نقطة ربط.

7.4 تمثيل النتائج النهائية

جدول (14): ملخص النتائج للعوامل الخاصة بكل نقطة ربط

نقطة الربط	معدل نصيب م² من الاستهلاك 2014 ك.و/س	معدل نصيب الفرد من الاستهلاك 2014 ك.و/س	معدل نصيب الاشتراك من الاستهلاك 2014 ك.و/س	النشاط الاقتصادي حسب تصنيف الاراضي والبنايات				
				سكني	صناعي	تجاري	خدمات	سياحي
حوارة	7.7	976	7,356	59%	26%	5%	2%	0.0%
صره 1	6.5	2,122	4,384	91%	1%	4%	2%	0.0%
صرة2	5.1	347	4,200	89%	0%	4%	4%	0.1%
عسكر	2.1	540	3,467	74%	10%	3%	4%	4.0%
عناب	2.0	940	13,306	88%	5%	2%	1%	0.0%



خريطة (24): تمثيل نتائج العوامل

تبين الخريطة أعلاه المقارنة بين نقاط الربط من حيث معدل نصيب م² ومعدل نصيب الفرد ومعدل نصيب المشترك من استهلاك الكهرباء للعام 2014، وندرج مجموعة النتائج المستخلصة كما يلي:

- اظهرت نتائج نقطة ربط حوارة انها الاعلى من حيث الاستهلاك العام للكهرباء للعام 2014، حيث بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك ما يقارب 7.7 ك.و/س بينما بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي 976 ك.و/س ومعدل نصيب الاشتراك من الاستهلاك العام 7,356 ك.و/س، وتفسر معدلات الاستهلاك المرتفعة بوجود أحمال صناعية مرتفعة تغطي 26% من مساحة العناصر في منطقة نطاق الخدمة، بينما بلغ معدل الاستهلاك الصناعي 10% من مجمل الاستهلاك لنقطة الربط، اضافة لذلك وجود مناطق ذات كثافة سكانية مرتفعة مثل المخيمات بمساحة 8% من منطقة نطاق الخدمة، وتميز النشاط التجاري والخدمي ايضا في المنطقة بنسبة 5% من منطقة نطاق الخدمة وبمعدل استهلاك مرتفع

وصل الى 58%، ويعود ارتفاع الاستهلاك التجاري والخدمي الى وجود منشآت صناعية مشتركة باشتراك تجاري مثل المنشآت الصغيرة.

- اظهرت نتائج نقطة ربط صرة1 انها بالترتيب الثاني من حيث الاستهلاك العام للكهرباء للعام 2014، حيث بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك ما يقارب 6.5 ك.و/س بينما بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي 2,122 ك.و/س وهو الاعلى من حيث الاستهلاك المنزلي بين النقاط الاخرى، وبلغ معدل نصيب الاشتراك من الاستهلاك 4,384 ك.و/س، وتفسر معدلات الاستهلاك المرتفعة بوجود أحمال سكنية مرتفعة تغطي 91% من مساحة العناصر في منطقة نطاق الخدمة وبمعدل استهلاك 94% من الاستهلاك العام للنقطة وتتميز هذه المناطق انها ذات كثافة مرتفعة وبنايات مرتفعة مما يزيد من استهلاك الطاقة للتدفئة والتبريد والاستخدامات المنزلية الاخرى كما يتميز سكان هذه المناطق بمعدل دخل اعلى من المناطق الاخرى، بينما بلغ معدل الاستهلاك التجاري والخدمي 5% من مجمل الاستهلاك العام للنقطة و1% للاستهلاك الصناعي.

- اظهرت نتائج نقطة ربط صرة2 انها بالترتيب الثالث من حيث الاستهلاك العام للكهرباء للعام 2014، حيث بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك ما يقارب 5.1 ك.و/س بينما بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك المنزلي 347 ك.و/س والذي شكل 28% من مجمل استهلاك الكهرباء في النقطة، ومعدل نصيب الاشتراك من الاستهلاك 4,200 ك.و/س، وتفسر معدلات الاستهلاك المرتفعة بوجود أحمال سكنية مرتفعة تغطي 89% من مساحة العناصر في منطقة نطاق الخدمة وبمعدل 28% من مجمل الاستهلاك العام للكهرباء في النقطة، ولوحظ وجود استهلاك تجاري وخدماتي كبير جدا في النقطة وبنسبة 72% من مجمل الاستهلاك وهي تتركز في استهلاك جامعة النجاح الوطنية والدوار التجاري وسط البلد.

- اظهرت نتائج نقطة ربط عسكر انها بالترتيب الرابع من حيث استهلاك الكهرباء للعام 2014، حيث بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك ما يقارب 2.1 ك.و/س بينما بلغ معدل

نصيب الفرد من الاستهلاك 540 ك.و/س وفي المرتبة الثانية بين النقاط من حيث معدل الاستهلاك المنزلي، وبلغ معدل نصيب الاشتراك من الاستهلاك 3,467 ك.و/س، وتفسر معدلات الاستهلاك المعتدلة بوجود أحمال سكنية مرتفعة تغطي 74% من مساحة العناصر في منطقة نطاق الخدمة وتميز نقطة الربط بتغطية بعض المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة مثل مخيم عسكر وبمعدل 3% من اجمالي مساحة العناصر ويشكل الاستهلاك المنزلي في المنطقة 82% من مجمل الاستهلاك العام للنقطة بينما بلغ معدل الاستهلاك التجاري والخدمي في النقطة 18% ويتمثل في ورش فنية صغيرة سجلت كاشتراكات تجارية اضافة للعديد من المحال التجارية في المنقطة.

- اظهرت نتائج نقطة ربط عناب انها بالترتيب الاخير من حيث استهلاك الكهرباء للعام 2014، حيث بلغ معدل نصيب م² من الاستهلاك ما يقارب 2 ك.و/س بينما بلغ معدل نصيب الفرد من الاستهلاك 940 ك.و/س وهو معدل مرتفع وبالمرتبة الثانية مقارنة بالنقاط الاخرى، وبلغ معدل نصيب الاشتراك من الاستهلاك 13,306 ك.و/س وهو مرتفع كما ذكرنا سابقا بسبب شمل بعد االبلدات المزودة بالكهرباء باشتراك واحد باسم البلدة مثل عنبتا، وتفسر معدلات الاستهلاك المنزلي بوجود أحمال سكنية مرتفعة تغطي 88% من مساحة العناصر في منطقة نطاق الخدمة وبمعدل 82% من مجمل الاستهلاك في النقطة، اضافة لذلك بلغ معدل الاستهلاك التجاري في المنقطة 18% من مجمل الاستهلاك للنقطة علما ان مساحة العناصر التجارية والخدمية لم تبلغ الا 3% من مساحة المنطقة وتشمل معارض انارة واثاث كثيرة، وبلغ معدل الاستهلاك الصناعي للنقطة 19% من اجمالي استهلاك النقطة

5. التوصيات

- التحول نحو انظمة الشبكات الذكية لربط شبكة الكهرباء جغرافيا بخرائط متصلة بالانترنت والعدادات الموجودة في الشبكة بهدف القراءة اللحظية لاستهلاك الكهرباء.

- التحول نحو استخدام العدادات الذكية على نقاط الربط والمحولات الفرعية بما يكفل ضبط توزيع الكهرباء داخل الشبكة وعكس البيانات اللحظية لاستهلاك الكهرباء وقراءة العدادات اللحظية لمعرفة وتحديد منطقة الحمل الزائد على الشبكة مع وقت الحمل، والرجوع للبيانات المتوفرة للمنطقة.

- ربط المشتركين في الشبكة بتطبيق اونلاين يعكس بيانات استهلاكهم اللحظية بما يكفل ترشيد استهلاك الكهرباء.

- العمل المشترك بين شركة كهرباء الشمال والجهات المعنية الاخرى مثل البلدية ووزارة الحكم المحلي لتوفير وتحديث قواعد بيانات محدثة عن التوزيع الجغرافي للعوامل الموجودة في المدينة مثل (توزيع السكان، توزيع البنايات، توزيع النشاط الاقتصادي).

- التوسع في قسم التحليل الجغرافي للشبكة في شركة كهرباء الشمال بهدف دراسة وتحليل التوزيع الجغرافي لشبكة الكهرباء والعوامل المؤثرة على استهلاك الكهرباء.

- ضبط ومراقبة الاشتراكات الخاصة بالمناطق ذات الكثافة السكانية وخاصة مشكلة استخدام اشتراك واحد لاكثر من اسرة.

- تطوير برامج وفعاليات لترشيد استهلاك الكهرباء في المناطق ذات الاستهلاك المرتفع.

- ضبط وفصل استخدامات الكهرباء حسب النشاط الاقتصادي (تجاري، صناعي، سكني، خدماتي) وذلك لتسهيل عملية مراقبة الاستهلاك.

قائمة المصادر والمراجع

المراجع العربية

الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني، (2015)، **التجمعات السكانية في مدينة نابلس حسب نوع التجم**ع (2007-2016).

خلود.، (2013)، **مناهج تخطيط المدن الذكية**، رسالة ماجستير، جامعة دمشق.

دواس، عماد.، جامعة النجاح الوطنية، (2014)، **مشروع نمذجة وتقييم مدى مقاومة مباني مدينة نابلس للزلازل.**

الشمري، (2001)، **نظم المعلومات الجغرافية**، جامعة بغداد.

صافي، سمير.، وآخرون.، (2014)، **بناء نموذج انحدار متعدد لاستهلاك الكهرباء في قطاع غزة.**

الطويل، فادي.، (2013)، **تقدير دالة الطلب على استهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في فلسطين، دراسة حالة قطاع غزة للفترة (2000-2011).**

كومار، ميجا.، (2015)، **بناء مدن ذكية ترتكز على البيانات الذكية.**

مراد.، (1995)، **المدن والقرى الذكية.** الاسكندرية/جمهورية مصر العربية:دار اجيال للطابعة والنشر.

مسلم، أنور.، (2011)، **محددات الطلب على الكهرباء في مدينة نابلس**، جامعة بيرزيت.

معهد ابحاث الدراسات الاقتصادية (ماس)، (2014)، **قطاع الكهرباء في فلسطين**، ورقة عمل جلسة طاولة مستديرة في معهد ماس للدراسات الاقتصادية.

المراجع الأجنبية

Abdul-Haq, B., (2010), **Energy Conservation and Load Management Analysis in Nablus Electrical Network.**

Altinay, G., Karagol, E., (2005), **Electricity consumption and economic growth,** Evidence from Turkey**.**

Baker, K., Rylatt, R., (2007), **Improving the prediction of UK domestic energy – demand using annual consumption – data**.

Cowman, A., (2014), **Smart Cities, Does Smart Mean Sustainable**.

Droege, P. (1997). **Intelligent Environments: Spatial Aspect of the Information Revolution.** Oxford/ England: Elsevier.

Enerdata, (2015), **Global Energy Statistical Yearbook,** Electricity Domestic Consumption.

Enerdata, (2015), **Global Energy Statistical Yearbook**, Total Energy Consumption.

Intelligent Community Forum (ICF), What is an Intelligent Community, 2006. Retrieved from. http://www.intelligentcommunity.org/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr

Kavousian, A., et all, (2012), **A method to analysze larg data sets of residential electricity consumption to inform data-driven energy efficiency.**

Komninos, N. (2008). **Intelligent Cities and Globalization of Innovation Networks.** London and New York: Routledge.

Komninos, N. (2008, 13 January). **Intelligent cities-Building 3rd generation systems of innovation,** URENIO, Aristotle University.

Komninos, N. (2009). **Thessaloniki Living Lab: Designing and Testing Applications for Intelligent Cities**, MEDLAB meeting, URENIO Research Unit, Aristotle University, Thessaloniki/ Greece.

Lariviere, I., Lafrance, G., (1999), **Modelling the electricity consumption of cities,** effect of urban density, University of Quebec1650.

Nwachukwu, M., et all, (2014), **Comparative Analysis of Electricity Consumption among Residential**, Commercial and Industrial Sectors of the Nigeria's Economy.

Pampuri, l., et all, (2015), **analysis of the electricity consumptions**, A first step to develop a district cooling system.

Parrondo, Y. M. (2011). **Smart Meters Basic Elements in The Development of SMART GRIDS** (Unpublished master's thesis). Norwegian University of Science and Technology.

Rudolf, G., et all, (2007), **Smart cities- Ranking of European medium – sized cities.**

Tiwari, P., (2000), **Architectural, Demographic, and Economic Causes of Electricity Consumption in Bombay**.

Vadda, P., & Seelam, S. (2013). **Smart Metering for Smart Electricity Consumption** (Unpublished master's thesis). School of Computing.

Wiesmann, D., et al, (2011), **Residential electricity consumption in Portugal, Findings from top-down and bottom-up models.**

Zachairiadis, Th., Pashourtidou, N., (2006), **An Empirical Analysis of Electricity Consumption in Cyprus**. Economics Research Center, University of Cyprus.

An-Najah National University
Faculty of Graduate Studies

Analyses of Electricity Consumption in Nablus City: To words to using Smart Cities Applications

By
Sohiab Wasfi Mustafa Daami

Supervisor
Dr. Shaker Khalil
Dr. Ihab Hjazi

This Thesis is Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Economic Policy Management, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine.

2019

Analyses of Electricity Consumption in Nablus City:
To words to using Smart Cities Applications

By
Sohiab Wasfi Mustafa Daami
Supervisor
Dr. Shaker Khalil
Dr. Ihab Hjazi

Abstract

The availability of electricity is one of the main determinants of economic development and prosperity in society. With the course of time, the rapid development, the technological innovation, the demand for electric power has increased and its uses have raised up. This study is concerned with the descriptive analysis of electricity consumption in Nablus city using the GIS program as a smart cities application. Nablus city was divided into five geographic regions, each of which is equipped with electric power through an independent link point. It is of paramount of importance to mention that, the factors affecting the consumption of electricity were analyzed, and these are: Area of service, number of individuals, number of actual contributions and analysis of the economic activity of these areas. The results of the study showed that Howara connection point -a city locates south Nablus- covering the eastern part of the city, is the most consumed by electricity, according to the factors. The average share of the consumption of a square meter for the same point was 7.7 KWH, while the average for the city was 4.7 KWH. Whereas, the average annual per individual's portion was 976 KWH, the average per individual's portion of the city is 985 KWH. It is to be mentioned that, the high consumption rates explain the existence of high industrial loads

covering 26% of the area of the elements in the area of service, in addition to the presence of areas with high population density such as camps with an area of 8% of the area of service. Also, the prosperous Commercial activity in the region is estimated by 5% of the scope of service.