

المجلة العربية للدراسات الجغرافية

jasg

دورية - علمية - محكمة - إقليمية - متخصصة

تصدر عن

المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب

برعاية أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا وبنك المعرفة المصري

رئيس التحرير

أ.د/ محمد الخزامي عزيز

أستاذ نظم المعلومات الجغرافية بقسم الجغرافيا كلية الآداب جامعة الفيوم

مدير التحرير

أ.د/ إيمان محمد عبدالوارث إمام

أستاذ مناهج وطرق تدريس الجغرافيا- جامعة عين شمس

يناير (٢٠٢٠م)

المجلد الثالث - العدد الرابع

المجلة العربية للدراسات الجغرافية
الصادرة عن المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب
برعاية أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا وبنك المعرفة المصري

www.aiesa.org

التقييم الدولي الموحد للطباعة : ISSN: 2537-0839

التقييم الدولي الموحد الإلكتروني : eISSN : 2537-088X

موقع المجلة : <http://jasg.journals.ekb.eg>

معرف المجلة الرقمي : **Doi: 10.12816/JASG.**

معامل التأثير: ٠.٥٢ لسنة ٢٠١٩

طبعت بمطابع دار المعارف بالقاهرة

إدارة المجلة غير مسؤولة عن الأفكار والآراء الواردة بالبحوث المنشورة في أعدادها
وإنما فقط نقاء مسؤوليتها في التحكيم العلمي والضوابط الأكاديمية

يتم النشر الإلكتروني على المنصات الآتية



أكاديمية البحث
العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific
Research & Technology



Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

هيئة التحرير

رئيساً للتحرير	أستاذ - جامعة الفيوم	أ.د/ محمد الخزامي عزيز
مديراً للتحرير	أستاذ - جامعة عين شمس	أ.د/ إيمان محمد عبد الوارث إمام
عضواً	أستاذ - جامعة الزقازيق	أ.د/ طارق زكريا إبراهيم سالم
عضواً	أستاذ بجامعة الأزهر	أ.د/ فاطمة مصطفى محمد سعد
عضواً	استاذ مساعد - جامعة عين شمس	أ.م.د/ فيروز محمود حسن
عضواً	استاذ مساعد - جامعة بغداد	أ.م.د/ وسام عبدالله جاسم
عضواً	أستاذ مساعد - جامعة المنوفية	د/ ماهر حمدي محمد عيش
عضواً	مدرس - جامعة عين شمس	د/ ريهام محمد عز الدين
عضواً	مدرس - جامعة عين شمس	د/ سحر محمود محمد إبراهيم
عضواً	رئيس مجلس أمناء المؤسسة	د/ فكري لطيف متولي
عضواً	الأمين العام للمؤسسة	أ/ شتوي مبارك القحطاني
عضواً	مدير المؤسسة	أ/ نهى عبد الحميد عبدالعزيز

الهيئة العلمية الاستشارية

أستاذ الجيومورفولوجي بجامعة عين شمس	أ.د/ سهام محمد هاشم
أستاذ الجغرافيا السياسية بجامعة الزقازيق	أ.د/ محمود توفيق محمود علي
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية بجامعة الأزهر	أ.د/ أميمة فهمي مهدي إبراهيم
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية بجامعة القاهرة	أ.د/ أحمد السيد محمد الزاملي
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية بجامعة حلوان	أ.د/ وفيق محمد جمال الدين إبراهيم
أستاذ الجغرافيا الاقتصادية بجامعة طنطا	أ.د/ إبراهيم علي غانم
أستاذ أصول التربية (تخصص جغرافيا) بجامعة الأزهر	أ.د/ سمير عبد القادر خطاب
أستاذ الجغرافيا بجامعة طنطا	أ.د/ محمد ذكي السديمي
أستاذ جغرافية العمران بجامعة حلوان	أ.د/ عمر محمد علي محمد

ميثاق أخلاقيات النشر :

تنشر المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب من خلال إصداراتها البحوث العلمية الأصيلة والمحكمة. يهدف توفير جودة عالية لقُرَّائها من خلال الالتزام بمبادئ مدونة أخلاقيات النشر و منع الممارسات الخاطئة. وتصنف المدونة الأخلاقية ضمن لجنة أخلاقيات النشر (COPE : Committee on Publication Ethics) وهي الأساس المرشد للمؤلفين والباحثين والأطراف الأخرى المؤثرة في نشر البحوث بالمجلات من مراجعين، بحيث تسعى المجلات لوضع معايير موحدة للسلوك؛ وترغب المجلات على أن يقبل الجميع بقوانين المدونة الأخلاقية، وبذلك فهي ملتزمة تماما بالحرص على تطبيقها في ظل القبول بالمسؤولية والوفاء بالواجبات والمسؤوليات المسندة لكل طرف.

١- مسؤولية الناشر:

قرار النشر: يجب مراعاة حقوق الطبع وحقوق الاقتباس من الأعمال العلمية السابقة، بغرض حفظ حقوق الآخرين عند نشر البحوث بالمجلات، ويعتبر رئيس التحرير مسؤولاً عن قرار النشر والطبع ويستند في ذلك إلى سياسة المجلات والتقييد بالمتطلبات القانونية للنشر، خاصة فيما يتعلق بالتشهير أو القذف أو انتهاك حقوق النشر والطبع أو القرصنة، كما يمكن لرئيس التحرير استشارة أعضاء هيئة التحرير أو المراجعين في اتخاذ القرار.

النزاهة: يضمن رئيس التحرير بأن يتم تقييم محتوى كل مقال مقدم للنشر، بغض النظر عن الجنس، الأصل، الاعتقاد الديني، المواطنة أو الانتماء السياسي للمؤلف. السرية: يجب أن تكون المعلومات الخاصة بمؤلفي البحوث سرية للغاية وأن يُحافظ عليها من قبل كل الأشخاص الذين يمكنهم الاطلاع عليها، مثل رئيس التحرير، أعضاء هيئة التحرير، أو أي عضو له علاقة بالتحرير والنشر وباقي الأطراف الأخرى المؤتمنة حسب ما تتطلب عملية التحكيم.

الموافقة الصريحة: لا يمكن استخدام أو الاستفادة من نتائج أبحاث الآخرين المتعلقة بالبحوث غير القابلة للنشر بدون تصريح أو إذن خطي من مؤلفها.

٢- مسؤولية المحكم (المراجع) :

المساهمة في قرار النشر: يساعد المحكم (المراجع) رئيس التحرير وهيئة التحرير في اتخاذ قرار النشر وكذلك مساعدة المؤلف في تحسين البحث وتصويبه.

سرعة الخدمة والتقييد بالأجال: على المحكم المبادرة والسرعة في القيام بتقييم البحث الموجه إليه في الأجل المحددة، وإذا تعذر ذلك بعد القيام بالدراسة الأولية للبحث، عليه إبلاغ رئيس

التحرير بأن موضوع البحث خارج نطاق عمل المحكم، تأخير التحكيم بسبب ضيق الوقت أو عدم وجود الإمكانيات الكافية للتحكيم.

السرية: يجب أن تكون كل معلومات البحث سرية بالنسبة للمحكم، وأن يسعى المحكم للمحافظة على سريتها ولا يمكن الإفصاح عنها أو مناقشة محتواها مع أي طرف باستثناء المرخص لهم من طرف رئيس التحرير.

الموضوعية : على المحكم إثبات مراجعته وتقييم الأبحاث الموجهة إليه بالحجج والأدلة الموضوعية، وأن يتجنب التحكيم على أساس بيان وجهة نظره الشخصية، الذوق الشخصي، العنصري، المذهبي وغيره.

تحديد المصادر: على المحكم محاولة تحديد المصادر والمراجع المتعلقة بالموضوع (البحث) و التي لم المؤلف، و أي نص أو فقرة مأخوذة من أعمال أخرى منشوره سابقا يجب تهميشها بشكل صحيح، وعلى المحكم إبلاغ رئيس التحرير وإنذاره بأي أعمال متماثلة أو متشابهة أو متداخلة مع العمل قيد التحكيم.

تعارض المصالح: على المحكم عدم تحكيم البحوث لأهداف شخصية، أي لا يجب عليه قبول تحكيم البحوث التي عن طريقها يمكن أن تكون هناك مصالح للأشخاص أو المؤسسات أو يُلاحظ فيها علاقات شخصية.

3- مسؤولية المؤلف :

معايير الإعداد: على المؤلف تقديم بحث أصيل وعرضه بدقة وموضوعية، بشكل علني متناسق يطابق مواصفات البحوث المحكمة سواء من حيث اللغة، أو الشكل أو المضمون، و ذلك وفق معايير وسياسة النشر في المجالات، وتبيان المعطيات بشكل صحيح، وذلك عن طريق الإحالة الكاملة، ومراعاة حقوق الآخرين في البحث : وتجنب إظهار المواضيع الحساسة وغير الأخلاقية، الذوقية، الشخصية، العرقية، المذهبية، المعلومات المزيفة وغير الصحيحة وترجمة أعمال الآخرين بدون ذكر مصدر الاقتباس في البحث.

الأصالة و القرصنة: على المؤلف إثبات أصالة عمله وأي اقتباس أو استعمال فقرات أو كلمات الآخرين يجب تهميشه بطريقة مناسبة وصحيحة : والمجلة تحتفظ بحق استخدام برامج اكتشاف القرصنة للأعمال المقدمة للنشر.

إعادة النشر: لا يمكن للمؤلف تقديم العمل نفسه (البحث) لأكثر من مجلة أو مؤتمر، وفعل ذلك يعتبر سلوك غير أخلاقي وغير مقبول.

الوصول للمعطيات والاحتفاظ بها: على المؤلف الاحتفاظ بالبيانات الخاصة التي استخدمها في بحثه، وتقديمها عند الطلب من قبل هيئة التحرير أو المقيّم.

مؤلفي البحث: ينبغي حصر (عدد) مؤلفي البحث في أولئك المساهمين فقط بشكل كبير وواضح سواء من حيث التصميم، التنفيذ، مع ضرورة تحديد المؤلف المسؤول عن البحث وهو الذي يؤدي دوراً كبيراً في إعداد البحث والتخطيط له، أما بقية المؤلفين يُذكرون أيضاً في البحث على أنهم مساهمون فيه فعلاً، ويجب أن يتأكد المؤلف الأصلي للبحث من وجود الأسماء والمعلومات الخاصة بجميع المؤلفين، وعدم إدراج أسماء أخرى لغير المؤلفين للبحث؛ كما يجب أن يطلع المؤلفون جميعاً على البحث جيداً، وأن يتفقوا صراحة على ما ورد في محتواها ونشرها بذلك الشكل المطلوب في قواعد النشر.

الإحالات والمراجع: يلتزم صاحب البحث بذكر الإحالات بشكل مناسب، ويجب أن تشمل الإحالة ذكر كلِّ الكتب، المنشورات، المواقع الإلكترونية و سائر أبحاث الأشخاص في قائمة الإحالات والمراجع، المقتبس منها أو المشار إليها في نص البحث. الإبلاغ عن الأخطاء: على المؤلف إذا تنبّه و اكتشف وجود خطأ جوهرياً و عدم الدقة في جزئيات بحثه في أيّ زمن، أن يشعر فوراً رئيس تحرير المجلات أو الناشر، ويتعاون لتصحيح الخطأ.

شروط النشر :

- يجب أن لا يتجاوز البحث المقدم للنشر عن (٤٠) صفحة ، متضمنة المستخلصين : العربي ، والإنجليزي على أن لا تتجاوز كلمات كل واحد منهما (٢٠٠) كلمة ، والمراجع.
- يلي المستخلصين : العربيّ ، والإنجليزيّ ، كلمات مفتاحية (Key Words) لا تزيد على خمس كلمات (غير موجودة في عنوان البحث)، تعبر عن المجالات التي يتناولها البحث؛ لتستخدم في الكشف.
- تكون أبعاد جميع هوامش الصفحة الأربعة (العليا، والسفلى، واليمنى، واليسرى) (٣) سم، والمسافة بين الأسطر مفردة.
- يكون نوع الخط في المتن للبحوث العربية وللبحوث الإنجليزية (Times New Roman)، بحجم (١٣).
- يكون نوع الخط في الجداول للبحوث العربية وللبحوث الإنجليزية (Times New Roman)، بحجم (١٠).
- تستخدم الأرقام العربية (١-٢-٣...Arabic) في جميع ثنايا البحث.
- يكون ترقيم صفحات البحث في منتصف أسفل الصفحة.

- يكتب عنوان البحث ، واسم الباحث ، أو الباحثين ، والمؤسسة التي ينتهي إليها، وعنوان المراسلة، على صفحة مستقلة قبل صفحات البحث. ثم تتبع بصفحات البحث، بدءاً بالصفحة الأولى حيث يكتب عنوان البحث فقط متبوعاً بكامل البحث.
- يراعى في كتابة البحث عدم إيراد اسم الباحث، أو الباحثين، في متن البحث صراحة، أو بأي إشارة تكشف عن هويته، أو هوياتهم، وإنما تستخدم كلمة (الباحث، أو الباحثين) بدلاً من الاسم، سواء في المتن، أو التوثيق، أو في قائمة المراجع.
- أسلوب التوثيق المعتمد في المجلة هو نظام جمعية علم النفس الأمريكية، الإصدار السادس.
- يتأكد الباحث من سلامة لغة البحث، وخلوه من الأخطاء اللغوية والنحوية.
- توضع قائمة بالمراجع العربية بعد المتن مباشرة، مرتبة هجائياً حسب الاسم الأول أو الأخير للمؤلف (اختياري) ، وفقاً لأسلوب التوثيق المعتمد في المجلة.
- لهيئة التحرير حق الفحص الأولي للبحث، وتقرير أهليته للتحكيم، أو رفضه.
- في حال قبول البحث للنشر تؤول كل حقوق النشر للمجلة، ولا يجوز نشره في أي منفذ نشر آخر ورقياً أو إلكترونياً، دون إذن كتابي من رئيس هيئة التحرير.
- الآراء الواردة في البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر الباحثين فقط، ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة.
- رسوم التحكيم والنشر (١٥٠ دولار) . وللمصريين في الجامعات والمؤسسات داخل مصر (١١٠٠ جنيه).
- يحق للباحث استلام نسخة ورقية من العدد ، وعند طلب نسخ إضافية أو مستلات إضافية للبحث اوارساله بريدياً يتم تسديد تكلفتهم مع رسوم النشر.
- يتم تقديم البحوث إلكترونياً من خلال موقع المجلة أو بريد المجلة الإلكتروني:

<http://jasg.journals.ekb.eg>

search.aiesa@gmail.com

محتويات العدد

	افتتاحية العدد
٦٠ - ١	التحليل المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) سلوى سليم عطية المطرفي Doi: 10.12816/jasg.2020.67949
٧٦ - ٦١	تحليل فترات الجفاف والرطوبة في محطة شحات صابرين سالم صالح Doi: 10.12816/jasg.2020.67950
١١٤ - ٧٧	النمذجة الهيدرولوجية ثنائية الأبعاد للجريان السيلي ، حوض وادي الجمال، البحر الأحمر، مصر، باستخدام تطبيقات الجيوماتكس أ.د/ مني عبد الرحمن يس الكيالي - د/ صبحي عبد الحميد عبد الجواد Doi: 10.12816/jasg.2020.67951
١٦٠ - ١١٥	النمذجة المكانية لأقاليم كثافة النقل البري في مصر باستخدام المنطق الضبابي د. محمد صبحي إبراهيم Doi: 10.12816/jasg.2020.67952

افتتاحية العدد :

مع مطلع عام ٢٠٢٠ صدر العدد الرابع برعاية أكاديمية البحث العلمي وبنك المعرفة المصري مع الإصدار الثالث لها ، وقد تم تخصيص هذه المجلة لنشر بحوث كل مجالات الجغرافيا، وحرصا من هيئة تحرير المجلة على المستوى العلمي لها سوف يتم نشر البحوث المتميزة دائما بها لتكون منارة جديدة للمتخصصين والباحثين في مجال الجغرافيا ، وقبله علمية للباحثين العرب من مختلف أرجاء وطننا العربي الكبير من الخليج إلى المحيط، وإذ ندعو الباحثين الراغبين في نشر بحوثهم بها الالتزام بمعايير النشر بالمجلة والحرص على إجراء التعديلات والملاحظات التي يبديها المحكمين، ونأمل لأن تكون الإعداد القادمة من المجلة أكثر ثراءً وجدة بفضل الله وعونه، والله ولى التوفيق.

ومرحبًا بوجهة نظرکم ورأيکم في أية فكرة قد تسهم في الرقي والتطوير لمجلتکم التي قد تعد صورةً من صور التعبير عن أشخاصکم ووجهتکم، بل مرحبًا بالنقد البناء في أي جانب، وبمقترحاتکم لتحقيق الرقي الدائم والتطوير المستمر لمجلتکم الغراء، وعمومًا فإن النقد البناء دائمًا ما يُعلی ويرفع من شأن الأشياء، في الحياة بوجه عام، وفي الحقل العلمي والبحثي بوجه خاص، ذلك أن وجهة النظر المفردة لم تُعدّ تجدي، وإنما الفكرة على الفكرة، واليد مع اليد، ووجهة النظر مع وجهة النظر، كل ذلك جميعًا هو يبني ويطور ويكمل الصورة، وكل ذلك لا يتأتى إلا بالنقد البناء الذي يُرَقِّع ويطور ويكمل الصورة والعمل، ومن هنا قيل: يد بمفردها لا تصفق، ... ومن ثم نتعاهد سويًا على المزيد من بذل الجهد من أجل التطلع إلى مستويات أفضل في الأداء.

وختاماً إذ نقدم هذا العدد للقارئ الكريم، متمنين أن يجد فيه الفائدة المرجوة، لأرجو الله تعالى أن يكون لنا خير معين للوصول إلى تعليمٍ نوعي.

هيئة التحرير

التحليل المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

إعداد

سلوى سليم عطية المطرفي

Doi: 10.12816/jasg.2020.67949

قبول النشر: ٢ / ١٢ / ٢٠١٩

استلام البحث: ٢٦ / ١٠ / ٢٠١٩

المستخلص:

إن دراسة الواقع الحالي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة والكشف عن حقيقة واقع التعليم الفني والتدريب المهني في المدينة من خلال هذه الدراسة سيساعد في الوقوف على نقاط القوة والضعف والتحديات والفرص المتاحة، كما يساعد على رسم استراتيجيات هذا النوع من التعليم في المملكة العربية السعودية، والحقيقة أن هناك حاجة ماسة إلى مزيد من الدراسات والبحوث للكشف عن الواقع الراهن والانتقال من مرحلة التنظير إلى مرحلة التطبيق والتنفيذ، فالملاحظ أننا نعيش في عصر المعرفة والمبني على الاقتصاد المعرفي ولتلبية احتياجات التنمية الشاملة في المجتمع. وتوصلت الدراسة على أن عدد مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة ٢٩ مركز أو معهد تدريب منتشر على مركز المدينة المنورة، حيث بلغت مراكز التدريب للذكور ١٨ مركز تدريب ومعهد وأما مراكز التدريب للإناث فلقد بلغت ١١ مركز تدريب ومعهد. ويلاحظ نمط توزيع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة هو نمط متقارب عشوائي غير المنظم. وتركز مواقع مراكز التدريب المهني في شرق وغرب المدينة المنورة، وكما يميل باتجاه الشمال الغربي من المدينة المنورة. وتتركز معظم مراكز التدريب للذكور في حي القبلتين وسلطانة وبالقرب من إدارة مجلس المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بالمدينة المنورة، بينما معظم مراكز التدريب للإناث تتركز في حي الحرة الشرقية، ويرجع ذلك إلى ارتفاع الكثافة السكانية وكذلك ارتفاع المستوى المعيشي والتعليمي للسكان.

Abstract:

The study of the current reality of vocational training centers in Medina and the disclosure of the reality of technical education and vocational training in the city through this study

will help in standing on the strengths, weaknesses, challenges and opportunities available, and also helps to draw strategies for this type of education in the Kingdom of Saudi Arabia, and the truth There is an urgent need for more studies and research to uncover the current reality and move from the theoretical stage to the stage of application and implementation. It is noticeable that we live in the age of knowledge and is based on the knowledge economy and to meet the needs of comprehensive development in society. The study found that the number of vocational training centers in Medina is 29, a training center or institute spread over the Medina center, where training centers for males reached 18 training centers and institutes, and for training centers for females, they reached 11 training centers and institutes. The pattern of distribution of vocational training centers in Al-Madinah Al-Munawwarah is random, unorganized, random pattern. The vocational training centers are located in the east and west of the city of Medina, and as it tends northwest towards Medina. Most of the training centers for males are concentrated in the Al-Qiblatayn and Sultanah neighborhood and near the administration of the General Organization for Technical and Vocational Training in Medina, while most training centers for females are concentrated in the eastern Al-Hurra neighborhood, due to the high population density as well as the high standard of living and educational level of the population.

١. مقدمة :

ولقد نتج عن التغييرات المتلاحقة التي ميزت هذا العصر – عن العصور السابقة – زيادة الطلب على القوى العاملة المدربة القادرة على مواكبة هذه التغييرات ومواجهة المستقبل، ويعد التعليم الفني (التقني) والتدريب المهني المصدر الرئيس لإعداد هذه القوى التي تستطيع التعامل مع متغيرات هذا العصر الذي أصبح يعرف بعصر التقنية، ولما كان نظام التعليم وفلسفته العامة بمثابة المؤشر على الكيفية التي تتم بها التغييرات في بنية المجتمع، ومدى اتساق هذه التغييرات مع المرحلة الحضارية التي يجتازها المجتمع، وإضافة إلى قدرة هذه التغييرات على تلبية متطلبات المجتمع

وضروراته فقد أصبح من المحتم الاهتمام بالتعليم الفني (التقني) والتدريب المهني لتوفير الكوادر الفنية المؤهلة التي تحتاجها الدول في شتى المجالات العلمية والصناعية والزراعية والتجارية (الغامدي وآخرون، ١٤٢٢هـ، ص ٢٤٩).

أصبح التدريب في عصرنا الحالي عنصراً أساسياً يرفد مختلف قطاعات العمل والإنتاج بالقوى العاملة المدربة، بل ويعتبر الوسيلة المثلى لرفع الكفاءة الإنتاجية للعاملين وتطويرها، كما تعد مراكز التدريب المهني تسعى لتنمية الموارد البشرية الوطنية القادرة على تلبية الاحتياجات المتنامية لسوق العمل، وبخاصة في المجالات التقنية والفنية، مطلباً وطنياً ملحاً تسعى الدول لتحقيقه من خلال التوسع الكمي في إنشاء مراكز التدريب وبرامجه التدريبية. وعند الحديث عن التنمية ومتطلباتها واستراتيجياتها، فإن دور وأهمية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) Geographic Information Systems يصبح أمراً لازماً وضرورياً، ليس فقط لمجرد توفير المعلومات، بل لموائمتها وحسن التعامل معها، وتنظيمها وتصنيفها من خلال نسق غير متكرر أو مشوب أو متضارب، لأنه لا تخطيط عمراني ولا تنمية إقليمية أو اقتصادية دون قواعد معلومات مكانية، وشبكات تجمع طبقاتها ومفرداتها ومستوياتها، وتنظم العلاقات بينها في منظومة ميسورة، بحيث يمكن التعرف على معالمها، والاستفادة من أجزائها بواسطة صانعي القرارات والمخططين (علي، ١٤١٢هـ، ص ٣١). ومن أجل ذلك حُرص على الأخذ بنظم المعلومات الجغرافية في كثير من الدراسات التطبيقية، التي تمس مختلف القضايا التنموية التي يأتي في طليعتها الخدمات التعليمية، متمثلة في المدارس والمعاهد التي تعد إحدى أهم الخدمات التي حظيت باهتمام كبير، من المخططين وصانعي القرار، نتيجة أهمية الخدمات نفسها، وكونها من أهم ضروريات الحياة سواء في المدينة أو الريف على حد سواء، فيها تقاس درجة التطور والتقدم، باعتبارها مرآة جيدة تعكس الأوضاع الثقافية والاجتماعية، إضافة إلى عدها من ضروريات أي مجتمع، إذ يعتمد عليها في تلقين الناشئة التعليم والإعداد الفني والمهني، للمساهمة في عملية التنمية على مستوى القومي والإقليمي (مصيلحي، ٢٠٠١م، ص ٣٨٥).

كما أن المقياس الحقيقي لنجاح نظام التعليم ومؤسساته المختلفة هو العائد الذي يحققه المجتمع نتيجة حصول خريجي تلك المؤسسات على أعمال في ميادين العمل والإنتاج للمساهمة في تنفيذ خطط المجتمع التنموية، والتعليم الفني (التقني) والتدريب المهني هما أكثر مؤسسات نظم التعليم اهتماماً بتأهيل وإعداد القوى البشرية العاملة خاصة الفئة الوسطى منهم (الشباب)، كما إن التعليم الفني (التقني) والتدريب المهني يعدان من أهم عناصر التربية الشاملة التي تسعى نظم التعليم لتحقيقها كما ورد في الاتفاقية الخاصة بمكافحة التمييز في مجال التعليم، التي اعتمدها المؤتمر العام لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم في دورته الحادية عشرة، ومن هذا المنطلق فإن

التربية والاهتمام بالتعليم الفني والتدريب المهني يعتبران من أم محاور التنمية الشاملة، لذا فقد شهدت العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين ارتفاعاً ملحوظاً في اهتمام دول العالم الأكثر تقدماً مثل أوربا وأمريكا واليابان بالعلاقة بين التربية والعمل بالتعليم الفني والتدريب المهني، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع معدل النمو الاقتصادي إلى مستوى أدى بدوره إلى التوسع في الإنتاج ومواكبة التطور العلمي والتقني وتحقيق التنمية البشرية المستدامة وتحسين نوعية الحياة بوجه عام (الغامدي وآخرون، ١٤٢٢هـ، صص ٢٤٩-٢٥٠).

فالتدريب عملية منظمة ومستمرة محورها الفرد وتهدف إلى إحداث تغييرات محددة ذهنية وسلوكية وفنية لمقابلة احتياجات مختلفة ومحددة حالياً ومستقبلياً يتطلبها الفرد والعمل الذي يؤديه والمنظمة التي يعمل فيها، كما أن التدريب هو نوع من أنواع التعليم وبالتالي فإن كل أنواع برامج التدريب هي تعليم، ولكن ليس بالضرورة أن يكون كل تعليم تدريب، وعلى هذا الأساس يتضح لنا أن التدريب هو شكل من أشكال التعليم يهدف إلى زيادة المهارة المتخصصة للفرد، أما التعليم فهو الإعداد المنظم لناحية من نواحي المعرفة. (الميمان، ١٤٢٤هـ، ص ٢).

ويعتبر التدريب أحد النشاطات التربوية التعليمية التي تعنى به مؤسسات التعليم التقني والمهني، لقدرته على إكساب الأفراد معارف ومهارات علمية تمكنهم بعد تخرجهم من القيام بمسؤولية العمل والإنتاج، والواقع أن دول العالم المتقدمة منها والنامية أخذت تهتم بالتعليم والتدريب بصفاتها أداة لتطوير المجتمع وأفراده وتنميته (العبد والشويخ، ٢٠٠٤م، ص ٧٨).

ويشير جاري ديسلر Gary Dessier إلى أن الاهتمام بالتدريب قد زاد خلال السنوات الأخيرة، حيث كان التدريب يستخدم بصفة أساسية في تزويد العاملين بالمهارات الفنية مثل التدريب على كيفية إعداد خطة أو ميزانية بشكل سليم، إلا أن التدريب الفني لم يعد كافياً بسبب ضرورة أن تتكيف المنظمة مع التغيرات التكنولوجية السريعة والمتلاحقة، وزيادة الاهتمام بتحسين مستويات جودة المنتجات، والرغبة في زيادة الإنتاجية لمواجهة تحديات المنافسة (Dessier, 1989, p19).

ولقد أولت المملكة العربية السعودية ممثلة في المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني عناية خاصة بالتدريب وتطوير القوى العاملة الوطنية، حيث أنشأت الكثير من الكليات التقنية والمعاهد التدريبية التي تقدم برامج تدريبية متنوعة لتأهيل القوى البشرية لسوق العمل المحلي.

٢. مشكلة الدراسة:

في ظل التوسع العمراني والنمو السكاني الذي تشهده المدينة المنورة، كان لا بد من ظهور اختلال في توزيع بعض الخدمات، والتي لم تتسارع في التطور بما

يتوافق مع النمو الحضري للمدينة ، وتعد خدمة مراكز التدريب المهني أحد هذه الخدمات ، حيث أسهم هذا التطور في ظهور مناطق محرومة من الخدمة كما نجدها في أحياء بلدية البيداء وأحياء بلدية قباء ، ومناطق أخرى توجد بها مراكز التدريب المهني لا تتناسب الخدمة المقدمة بها مع الكثافة السكانية فيها، مما يدل على عدم عدالة التوزيع لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، والتأكيد على ضرورة زيادة مراكز التدريب المهني في المناطق المحرومة منه، ولإلقاء الضوء على النمط العام لتوزيع هذه المراكز في المدينة المنورة جاءت هذه الدراسة مكملة لبعض الدراسات الشحيحة في هذا المجال.

٣. تساؤلات الدراسة :

ولذا يمكن تحديد مشكلة الدراسة الحالية في الأسئلة التالية :

- ١- ما نمط التوزيع الجغرافي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة ؟
- ٢- ماهي العلاقات المكانية لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة؟
- ٣- ما طبيعة نمط الخدمات التدريبية التي تقدم في مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة؟
- ٤- ما نمط التوزيع المكاني الأمثل لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة؟

٤. أهداف الدراسة :

من خلال التساؤلات السابقة، جاءت أهداف الدراسة الحالية أن تهدف إلى ما

يلي :

- ١-دراسة نمط التوزيع الجغرافي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، ونطاق الخدمة لكل مركز تدريبي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- ٢- دراسة العلاقات المكانية والتوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة .
- ٣- دراسة نمط توزيع الخدمات التدريبية في مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.
- ٤- اقتراح توزيع جغرافي علمي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.

٥. أهمية الدراسة وأسباب اختيارها:

تتبع أهمية الموضوع الذي تتناوله الدراسة من أهمية التدريب المهني، فالتدريب المهني يعد أحد مفردات العملية التعليمية، فهو يعكس الامتداد الطبيعي لجهود العملية التربوية، حيث يمثل منظومة متكاملة يتم عبرها توفير مخرجات فعالة ومناسبة من الكوادر البشرية المدربة، وفي السنوات الأخيرة ازداد التركيز على التدريب المهني، والبرامج التدريبية الملائمة لسوق العمل، وتحسين أداء المدرسين ورفع كفاءتهم، وكما تؤكد الدراسة على ضرورة دراسة التحليل المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، حيث تعتبر المؤسسة العلمية التي تهتم بتنمية

الموارد البشرية لتلبية احتياجات سوق العمل وزيادة الخبرات والمهارات للمدربين وإبراز المشكلات التي قد تواجه طالبي الخدمة. مع ضرورة الاستفادة من توظيف تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في تقديم الحلول المناسبة للتوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في منطقة الدراسة.

ولذا نجد أنه قد تتحدد أسباب اختيار الموضوع في ما يلي:

١- أهمية التدريب المهني لكونه يكمل دور التعليم في تكوين المهارات وتنميتها، وكليهما يستهدف توفير القوى العاملة المزودة بمهارات اللازمة لتلبية احتياجات التنمية الشاملة في المجتمع.

٢- التوسع العمراني السريع والنمو السكاني الذي تشهده المدينة المنورة وتطور الحياة الاقتصادية والاجتماعية، مما يتطلب أن يتبع ذلك النمو زيادة في مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة .

٣- تحديد نمط التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في منطقة الدراسة ومعرفة مدى ارتباطه بالامتداد العمراني والتخطيط الحضري، ومناطق التي تتركز فيها مراكز التدريب في حين تفتقر مناطق أخرى وبحاجة لها في ظل الكثافة السكانية الكبيرة واحتياجات سوق العمل .

٤- التعرف على التحليل المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة لزيادة فاعلية الخدمة والتي تسعى لتنمية الموارد البشرية الوطنية القادرة على تلبية الاحتياجات المتنامية لسوق العمل.

٦. الدراسات السابقة:

إن الدراسات السابقة التي لها علاقة بموضوع الدراسة هي على نوعين:

النوع الأول: دراسات استعرضت عن مراكز التدريب المهني، ودور التدريب وأهميته بإعداد الكوادر البشرية المدربة.

النوع الثاني: الدراسات السابقة لها علاقة بالتوزيع المكاني للخدمات المتعددة في المجتمع المدني، والتي تناولت الخدمات التعليمية والخدمات الصحية والخدمات التجارية .

أولاً: الدراسات السابقة التي اهتمت بمراكز التدريب المهني وأهمية التدريب ودوره في المجتمع:

تناولت دراسة العبد القادر (١٤٠٠هـ-١٩٨٠م) سياسة ومشاكل تدريب القوى العاملة في الخدمة المدنية بالمملكة العربية السعودية في ندوة تخطيط القوى العاملة، واستعرضت الدراسة سياسة ومشاكل تدريب القوى العاملة في الخدمة المدنية بالمملكة العربية السعودية، وتوصلت الدراسة إلى وجود عدد من المشاكل التي تواجه عملية التدريب كقصور مواد التدريب وانخفاض كفاءتها، وعدم تكامل بعض معاهد

التدريب، سواء من حيث العدد أو النوع المطلوب من المدربين، أو نقص في الأماكن والمعدات والوسائل التدريبية.

وهدفت دراسة منصور (١٤٠٢هـ) أوضاع معاهد ومدارس وكليات ومراكز التدريب التابعة للقطاع العام بالمملكة العربية السعودية لعام ١٤٠٢هـ تقرير إحصائي تحليلي لنشاطات المؤسسات القائمة على أمر التدريب، وإعطاء صورة المتكاملة على الجهود التدريبية للقطاع العام ومن خلال ما يختص بالتدريب المهني والتعليم الفني، وكذلك التدريب المتخصص والتدريب الذي يتم خارج الوحدات التدريبية، والذي يتبع الأمانة العامة لمجلس القوى العاملة بالمملكة العربية السعودية، كما أكدت الدراسة على ضرورة توفير عدد كبير من القوى العاملة المدربة ذات المهارة والخبرة.

كما تناولت دراسة المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني (١٤٠٢-١٤٠٣هـ) أثر تعدد الجهات المسؤولة عن التعليم الفني والتدريب المهني على أعداد الملتحقين وتوزيعهم على أنواع التعليم الفني والتدريب المهني ومستوى تأهيلهم، واستعرضت الوضع الراهن للتعليم الفني والتدريب المهني من خلال أجهزة مؤسسات التعليم الفني والتدريب المهني، وعلاقة المؤسسة للتعليم الفني والتدريب المهني بالجهات الأخرى والدور الذي تلعبه في التعاون مع هذه الجهات في مجال التعليم الفني والتدريب المهني، وناقشت دراسة كل من المخلافي وآخرون (١٣٩٥-

١٤٠٤هـ) مدى تجاوب برامج ونشاطات مؤسسات التعليم الفني والتدريب المهني مع متطلبات التنمية في المملكة العربية السعودية، وكما تناولت ما تضمنته خطتي التنمية الثانية والثالثة بالمملكة في مجال التعليم الفني والتدريب المهني، وأهم البرامج والنشاطات التي أقيمت بمؤسسات التعليم الفني والتدريب المهني.

وركزت دراسة جراجرة (١٩٨٥م) التعليم والتدريب المهني في الأردن واقعه وتطلعاته المستقبلية على اهتمام وزارة التربية والتعليم بالتعليم والتدريب المهني، ونشأة عدة مدارس صناعية ومهنية وكانت المدرسة الصناعية في عمان عام ١٩٢٥م أول مدرسة تهتم بتدريس المواضيع المهنية كالحدادة والنجارة، وتناولت تطور الإعداد والتعليم المهني في الأردن وهدف التعليم المهني وأهميته من خلال بعده الاجتماعي والفردية، واعتبرت التمويل وارتفاع تكاليف المواد عائق في وجه تطوير التعليم المهني، والتعليم المهني والتدريب في الأردن وعلاقته بالهيكل العام لسلم المهارات في الأردن والعالم، وبرزت الجهات المعنية بالإعداد والتعليم المهني في الأردن وتطلعات التعليم والتدريب المهني المستقبلية.

واستعرضت دراسة إدارة البحوث الدراسات الاقتصادية في المملكة العربية السعودية (١٤٢٤هـ)، مدى مساهمة القطاعات الإنتاجية في إعداد وتدريب القوى العاملة الوطنية وسياسة الدولة في تشجيع ذلك، ودراسة أهمية التدريب والأسباب التي دعت الغرف إلى تحمل مسؤولية التدريب، وكذلك التخطيط للتدريب، ووضع خطة

التدريب بالمجلس وتنفيذ برامج التدريب والخطوات التنفيذية لممارسة نشاط التدريب، والعمل بسياسة الدولة في تشجيع إعداد وتدريب القوى العاملة. وركزت دراسة القاضي وآخرون (١٤٢٦هـ) على قياس أداء العوامل المحتمل تأثيرها على جودة منظومة التدريب في الكليات التقنية مع التطبيق على متدربي الكلية التقنية بمحافظة المجمعة، حيث تناولت الدراسة تحديد وقياس العوامل المحتمل تأثيرها على جودة منظومة التدريب في الكليات التقنية، وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة للوحدة التدريبية، وتحسين جودة مخرجات منظومة التدريب والتي تتمثل في تخريج متدربين كفاء تلبي احتياجات سوق العمل السعودي، وتطوير كفاءة القائمين بالعملية التدريبي بالكلية التقنية، وتم اختيار العينة على متدربي الكلية بطريقة العينة العشوائية، وقد اعتمد تصميم القائمة على المقياس المترجج ليكارت، وتوصلت الدراسة على انخفاض فرص العمل أمام خريجي الكليات التقنية بالمؤسسات والمصالح الحكومية، وعدم مواءمة المناهج والمقررات مع طبيعة الأعمال والتخصصات المتاحة بسوق العمل، كما أن نظام التدريب بالكليات التقنية لا يحقق التوافق بين مخرجاته ومتطلبات التنمية.

وعالجت دراسة العبد والشويخ (٢٠٠٤م) التدريب العملي في الكليات التقنية في فلسطين إلى التعرف على واقع التدريب العملي بنوعيه (الداخلي والميداني) في الكليات التقنية في فلسطين، والتعرف على مشكلات التدريب وتقديم المقترحات للارتقاء بمستواه في تلك الكليات، كما استخدم في الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وطبقت استبانته على المتدربين في كليات التقنية، وأفادت الدراسة في أن أساليب التدريب العملي تسهم في إعداد كوادر بشرية تقنية قادرة على الإبداع والابتكار، وأن نسبة حجم المعلومات النظرية في الخطة الدراسية تغلب على الجانب العملي التطبيقي، وعدم كفاية التدريب العملي في مواقع العمل بحيث يخرج الطالب بمهارات أساسية متواضعة.

واستعرضت دراسة سميث (Smith, 2006) التحليل الإحصائي والمكاني لمدى تطوير العاملين في استراليا، وتحليل تلك المعلومات في ضوء الأهداف الأساسية التي تسعى لها استبانته الدراسة. وقد بدء تطوير مشاريع التدريب في استراليا في التسعينات. وقد توصلت الدراسة إلى أن انخفاض نفقات تدريب العاملين أثناء العمل، كما تسعى بعض الشركات الاسترالية إلى زيادة جودة ونوعية مخرجاتها من خلال توفير فرص التدريب لموظفيها، وكما تؤيد هذه الدراسة زيادة البحوث الكمية والنوعية التي تدعم زيادة مشاريع التدريب في استراليا، مع دعوة الحكومة لنشر وإتاحة التدريب بشكل أكبر لأرباب العمل والشركات والموظفين.

ثانياً: الدراسات التي اهتمت بموضوع التوزيع المكاني الخدمات المختلفة ، وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية :

وتناولت دراسة عبد الغفار (١٣٤٥-١٤٠٧هـ) التوزيع الجغرافي للخدمات التعليمية للمرحلة الابتدائية في مدينة جدة، حيث هدفت إلى دراسة التوزيع الجغرافي للمدارس الابتدائية الحكومية في مدينة جدة خلال الفترة من ١٣٤٥-١٤٠٧هـ، وقد اتبعت الدراسة منهج التحليل المكاني لإبراز الاختلافات المكانية، والمنهج التحليلي لتوضيح الأسباب المباشرة لنشأة ونمو الخدمات التعليمية للمرحلة الابتدائية في جدة ومعرفة العوامل التي تؤدي إلى زيادة عدد المدارس في أحياء معينة في جدة وذلك باستخدام العلاقة بين المتغيرات المتعددة وتحليلها عن طريق معامل الارتباط، واستخدمت الدراسة الكثير من الطرق الإحصائية لتحليل البيانات الأساسية واستخلاص النتائج بدقة.

واستعرضت دراسة الرحيلي (١٤٢٥هـ) استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة، هدف إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم الوضع الراهن لمواقع مدارس البنات الحكومية بمدينة مكة المكرمة بجميع مراحلها الابتدائية والمتوسطة والثانوية، وفق مجموعة من المعايير الطبيعية والبشرية والاجتماعية، وكذلك توظيف نظم المعلومات الجغرافية في تحديد المواقع الراهنة لمدارس البنات الحكومية وتوزعها على أحياء المدينة، وبناء نموذج الملائمة لاختبار المواقع الحالية لمدارس البنات، وقد اعتمد على الدراسة الميدانية لتحديد مواقع المدارس بدقة، واستخدام برنامج Arc GIS، وتوصلت الدراسة إلى وجود تركيز في توزع مدارس البنات في مدينة مكة المكرمة مع عدم عدالة التوزيع بين الأحياء بالنظر إلى الكثافة السكانية.

ولقد تناولت دراسة الزغبيني (١٤٣١هـ) التحليل المكاني للمكثبات في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والتي هدفت للتعرف على المكثبات في المدينة المنورة، وتحديد أشكالها ونمط التوزيع المكاني لها، وأثر وقوة العوامل المؤثرة في اختيار الموقع المناسب لهذه الخدمة، وذلك من خلال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة وتحليل طبيعة توزيع المكثبات على اختلاف أنواعها في المدينة المنورة.

وبناءً على هذه الدراسات نجد أنه تتشابه الدراسة الحالية مع بعض الدراسات السابقة من حيث موضوع الدراسة والتركيز على ضرورة العمل على زيادة القوى العاملة المدربة والتي تتميز بالمهارة والخبرة، وتقييم المراكز من حيث الدورات والمدربين والمكان التدريبي، وكذلك دراسات التي تناولت التحليل المكاني عموماً، من حيث تقييم المراكز باستخدام تحليلات وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، كما دعت الدراسة إلى أهمية دراسة التحليل المكاني لمراكز التدريب المهني بالمدينة المنورة، خصوصاً لندرة الدراسات التي ناقشت مثل ذلك، ومن حيث أن

مراكز التدريب المهني تعتبر المؤسسة العلمية التي تهتم بتنمية الموارد البشرية لتلبية احتياجات سوق العمل وزيادة الخبرات والمهارات للمتدربين.

٧. مصطلحات الدراسة:

١. التدريب:

لقد وصفت هيئة ريادة التدريب والتطوير TDLB في بريطانيا الهدف الرئيسي من التدريب والتطوير بأنه تطوير الإمكانيات البشرية لمساعدة الأفراد والمنظمات في تحقيق أهدافهم. أما في معجم مصطلحات التدريب نجد أنه يحدد أهداف التدريب في محيط العمل في تطوير قدرات الفرد وتحقيق احتياجات المنظمة الحالية والمستقبلية من القوى العاملة (أبو النصر، ٢٠٠٨م، ص ص ٦٤-٦٥).

٢. التدريب التقني:

ويقصد بالتدريب التقني هو ذلك النوع من التدريب الذي يتلقى فيه الأفراد الخبرة والممارسة التطبيقية والمعلومات والمعرفة العلمية في حقل من حقول الاختصاص الفنية وفق برامج وخطط وأساليب مدروسة وبإشراف مختصين ومدربين فنيين لهذا الغرض، وبهدف إعدادهم وتهيئتهم لأداء الأعمال التي ستوكل إليهم أو زيادة كفاءتهم في أداء الأعمال المسندة إليهم (عزيز، ١٩٨٥، ص ١٥٨).

٣. التدريب المهني:

ويقصد بالتدريب المهني نشاط منظم يركز على الفرد لتحقيق تغير في معارفه ومهاراته وقدراته واتجاهاته لمقابلة احتياجات الحاضر والمستقبل، من منظور متطلبات العمل الذي يقوم به في ضوء تطلعاته واحتياجات المؤسسة التي يعمل بها (الغامدي وآخرون، ١٤٢٢هـ، ص ٢٦٢).

وقد يختلف التدريب التقني عن التدريب المهني من حيث الهدف، حيث أن التدريب المهني يهدف إلى إعداد عمال ومدربين مهرة مهنيين ومتخصصين في مهنة محددة، ومدة الدراسة سنتان دراسيتان بعد نهاية التعليم الأساسي المشترك. (أبو جراد، ١٩٩٤م، ص ٢١).

٤. التحليل المكاني:

يرجع تطور التحليل المكاني إلى تطور الجغرافيا الكمية والإحصائية في الخمسينيات من القرن العشرين، والذي امتد إلى تطوير النماذج الرياضية وطرق البحث التشغيلي، كما يتمثل التحليل المكاني في كل الطرق والمفاهيم التي تستخدم في مختلف مجالات البحث العلمي التي تدرس الخصائص الطبوغرافية والهندسية والجغرافية للأماكن (عثمان، ١٤٢٨هـ، ص ص ١٤١-١٤٣).

٨. حدود الدراسة:

الحدود المكانية للدراسة:

تحدد الدراسة مكانياً بنطاق المدينة المنورة كعاصمة إدارة لمنطقة المدينة المنورة.

الحدود الزمنية للدراسة:

تم تمثيلها في الفترة الزمنية لإعداد الدراسة من العام الدراسي (١٤٣٣هـ).

الحدود الإحصائية للدراسة:

ولقد تم الاستعانة في دراسة التحليل المكاني لمراكز التدريب المهنية في المدينة المنورة على البيانات الإحصائية للمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني في المدينة المنورة لعام ١٤٣٢هـ-١٤٣٣هـ، والمسح الميداني للمراكز التدريبية في المدينة المنورة وبرنامج (Spss17.0).

الحدود الموضوعية للدراسة:

حيث تتمثل بدراسة التوزيع الجغرافي للمراكز التدريبية على نطاق مركز المدينة المنورة، ومتابعة وتحليل طبيعة توزيع تلك المراكز من خلال نظم المعلومات الجغرافية، وربط التوزيع المكاني للمراكز التدريبية المهنية بالمعايير التخطيطية للخدمة، وعلى شبكة الطرق وخريطة خاصة بمركز المدينة المنورة. والتعرف على توزيع الخدمات التدريبية التي تقدمها تلك المراكز التدريبية في المدينة المنورة.

٩. منهجية الدراسة والأساليب المتبعة :

نظراً لطبيعة الدراسة الحالية وما تضمنته مشكلة الدراسة وأسئلتها وأهدافها، فقد تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة. ويعرف المنهج الوصفي (Descriptive Approach) بأنه ذلك المنهج الذي يرتبط بظاهرة معاصرة بقصد وصفها وتفسيرها. (العساف، ١٤٢٤هـ، ص ١٨٩)، حيث تم وصف علمي لمعطيات الدراسة ومتغيراتها الجغرافية والاجتماعية، وكان استخدام المنهج التحليلي من خلال الملحق الخاص بالتحليل المكاني في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS V 9.2 لتحليل نمط توزيع مراكز التدريب المهنية.

كما اعتمدت الدراسة على منهج شمولية الواقع الجغرافي بعناصره الثلاثة (التوزيع - الربط - السببية) من أجل رصد وتوزيع وتحليل الظاهرة موضوع الدراسة، وكذلك استخدام المنهج الكمي لمعرفة الأبعاد المكانية والزمنية لنمط توزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة وذلك بالاعتماد على كلٍ من البرنامج التحليل الإحصائي (Spss17.0) وبرنامج (Excel2007).

كما أن الجانب الميداني التطبيقي شكل منهجاً له أهمية بالغة في هذه الدراسة، حيث جمعت البيانات الخاصة بمراكز التدريب المهني وتم توقيعها على الخرائط، كما استخدمت الباحثة المسح الميداني (Field Survey) لمراكز التدريب في المدينة المنورة، بحيث أعطت الدراسة تكوين صورة عامة عن المراكز المهنية، واستخلاص تعميم عن نمط توزيع هذه الخدمة، واستخلصت الدراسة بياناتها غير المكانية من الكتب المتخصصة والدراسات السابقة.

١٠. منطقة الدراسة :

تقع المدينة على دائرة العرض ٢٤:٢٨ شمالاً وعلى خط الطول ٣٦:٣٩ شرق غرينيتش، أما الموقع الجغرافي للمدينة المنورة فتقع في وسط الجزء الغربي من المملكة العربية السعودية، حيث ترتفع عن سطح البحر بمقدار ٦٢٥ متراً تقريباً، وهي تبعد عن مكة المكرمة بطريق موصلات بعده ٤٣٠ كم شمالاً، كما تبعد عن شاطئ البحر الأحمر بخط مستقيم قدره ١٥٠ كم، وأقرب الموانئ لها ميناء ينبع البحر، الذي يقع في الجهة الغربية الجنوبية منها، ويبعد عنها بطريق بعده ٢٢٠ كم (الرويثي، ١٤١٧هـ، ص ١٤).

كما أنها تقع في نطاق ما يسمى بإقليم الدرع العربي القديم الذي يتألف معظمه من صخور القاعدة الأركية القديمة النارية والمتحولة، وتعلوها التكوينات البركانية التي توجد على هيئة حرات أو مخاريط بركانية ذات صخور صلبة من أهمها البازلت الأسود الذي يغطي مناطق واسعة من المدينة، ومن أهم هذه الحرات حرة واقم، حرة الوبرة وحرة شوران (الشريف، ١٩٩٨ م، ص ١٩). ويعتبر جبل أحد من أهم الظاهرات التضاريسية في المدينة المنورة، ويقع إلى شمال المدينة، ويمتد لمسافة ٧ كم في شمال شرق المدينة مباشرة، ويبلغ ارتفاع احد قممه حوالي ١٠٧٢ متراً، ويتراوح عرضه بين ٢-٣ كم، ويقع إلى الشمال الشرقي من جبل احد جبل وعيرة حيث يرتفع ١١١٥ متر. وفي جنوب غرب المدينة المنورة يقع جبل عير شرقي مجرى وادي العقيق حيث يرتفع نحو ١٠٠٠ متر عن سطح البحر، ومن أشهر التلال قليلة الارتفاع جبل سلع حيث يرتفع ٦٨١ متر، جبل عينين (جبل الرماة)، جبل سلبع الذي يوجد إلى الغرب من مجرى وادي العقيق، وجبل الجرف حيث يرتفع ٨٥١ متر، ويقع في منطقة زغابة، وإلى الجنوب منه الحرة الغربية ثم تليها جبال الجموات الثلاث أم خالد وتضارح والعافر والتي تقع إلى غرب مجرى وادي العقيق (الشريف، ١٩٩٨ م، ص ٣٤-٣٧).

كما أن المدينة المنورة تقع ضمن مناخ المناطق الجافة المدارية، وذلك بناءً على الموقع الفلكي للمدينة، والتي تتسم بدرجات حرارة عالية بين مناطق العالم، ويرجع ذلك إلى سقوط الأشعة الشمسية بصورة شبه عمودية على أغلب أراضيها، وخاصة في فصل الصيف الشمالي عندما تسقط أشعة الشمس عمودية على مدار السرطان، كما قد يصل المعدل السنوي للحرارة في المدينة المنورة إلى ٢٧,٦ م وهي بذلك تقع ضمن الأقاليم الحارة، وفقاً لمعظم التصنيفات المناخية، ومنها تصنيف (كبن) Koppen (طلبة، ١٤٢٣هـ- ص ٧٩).

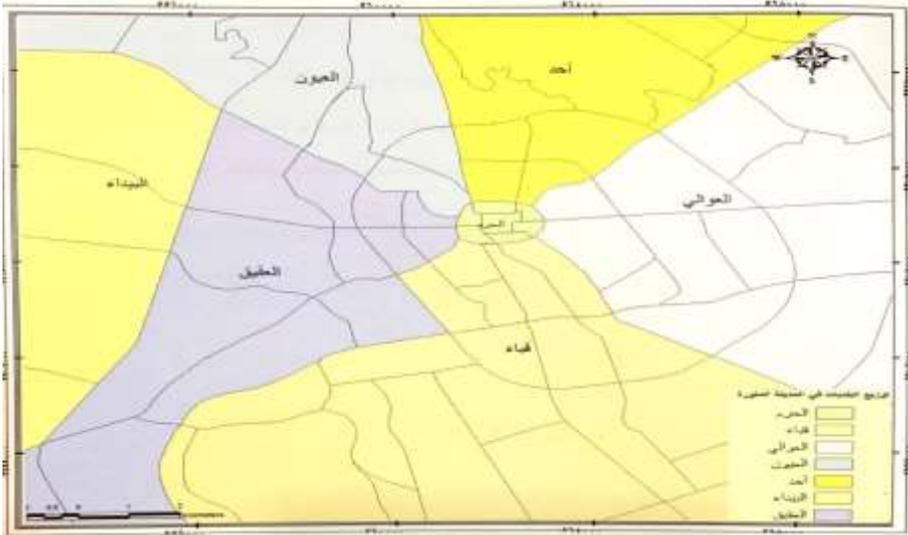
أما بالنسبة لكمية الأمطار فمتوسط المطر السنوي يقل عن ١٠٠ ملم، كما أن أمطارها تهطل بشكل مفاجئ وتكون عبارة عن زخات قوية تستمر لوقت قصير ثم تتوقف (خوجلي و البيشي، ١٩٩٨، ص ٤٩). كما تنخفض معدلات الرطوبة النسبية في المدينة المنورة بصفة خاصة أثناء شهور الصيف، حيث تصل إلى أدنى حد لها،

والذي يتراوح بين (١٣-٢٠%) ويرجع السبب في ذلك إلى بعدها عن البحر الأحمر، ولا يوجد فيها بحيرات أو أنهار، ويضاف إلى ذلك عدم وجود غطاء نباتي كثيف (طلبة، ١٤٢٣هـ - ص ص ٣٨-٣٩).

ويتبع النمو العمراني للمدينة المنورة الشكل الحلقي (الدائري) حول المركز الذي يتوسطه المسجد النبوي الشريف ويتجه إلى الخارج، وقد مرت المدينة المنورة بعدة مراحل في نموها كان نتيجة اتساع مساحتها، فعلى سبيل المثال كانت مساحتها في عام ١٣٩٨هـ لا تتجاوز (٦٩٠ هكتاراً) أي حوالي (٦,٩ كم^٢) (السرياني، ١٤١٨هـ - ص ٢٢٠)، بينما بلغت مساحتها في عام ١٤٢٥هـ حوالي (١٥,١٩٣٤ كم^٢)، ويشكل النطاق العمراني مانسبته ٤٩,٧% من إجمالي مساحة المدينة المنورة (مشروع وصف النطاق العمراني، ١٤٢٣هـ - ص ٣) وأما باقي المساحة فهي خارج النطاق العمراني وتتكون من جبال ووديان ومنحدرات سيول وأراضي زراعية وأجزاء من شبكة الطرق السريعة والشريانية وبعض الاستخدامات الحكومية الخاصة وأراضي المخططات الجديدة غير المأهولة بالسكان حالياً والتي تتجه إليها محاور النمو المستقبلي في المدينة المنورة، وبذلك تزايد عدد الأحياء في المدينة المنورة، أصبح من الضروري على قطاع الخدمات المختلفة في المدينة المنورة أن يطور من خدماته سواء من الناحية الكمية أو الكيفية لتشمل كافة أحياء المدينة (العسيري، ١٤٢٤هـ - ص ٣٤).

وبحسب آخر إحصاءات تعداد سكاني في المملكة العربية السعودية فقد بلغ عدد السكان في منطقة المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ (١,١٠٠,٠٩٣) نسمة بما نسبته ٦,٦% من إجمالي سكان المملكة، وبلغ عدد المساكن المشغولة (٣٠٨,٨٦٧) مسكن حسب التعداد العام للسكان في المملكة لعام ١٤٣١هـ، كما يظهر من خلال الخريطة التوزيع المكاني لأحياء المدينة المنورة بحسب تعداد السكان عام ١٤٣١هـ (الملاح الرئيسية للسكان في المملكة من واقع النتائج الأولية للتعداد العام للسكان والمساكن ١٤٣١هـ - ٢٠١٠ م، ص ١). وتنقسم المدينة المنورة إلى ٧ بلديات وهي: بلدية الحرم، بلدية أحد، بلدية قباء، بلدية العوالي، بلدية العقيق، بلدية العيون، بلدية البيداء ويتبع كل بلدية عدد من الأحياء السكنية، كما تبين الخريطة رقم (١) توزيع البلديات في المدينة المنورة.

خريطة (١) توزيع البلديات في المدينة المنورة.



المصدر: من إعداد الباحثة اعتماداً على خريطة رقمية من أمانة المدينة المنورة.

١١. إجراءات الدراسة:

شملت الدراسة جميع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، ولقد تم تصنيف النتائج في جداول وخرائط بهدف توضيح طبيعة الانتشار الجغرافي، بالتالي مقارنتها، وتفسيرها. وقد كان العمل وفق برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc Gis (V.9.2)، وبالخطوات التالية:

١- جمع البيانات وإعدادها وبناء قاعدة المعلومات الخرائطية والوصفية:

اعتمدت الدراسة الحالية على جمع البيانات المتاحة من مصادر متعددة وهي: أمانة المدينة المنورة، المرصد الحضري في المدينة المنورة، إدارة التدريب الأهلي التابع للمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني في المدينة المنورة ومجلس التدريب التقني والمهني في المدينة المنورة. حيث تعد عملية جمع البيانات هي أساس بناء قاعدة المعلومات بحيث أمكن تقسيم البيانات إلى نوعين بيانات مكانية وبيانات وصفية على النحو التالي:

أ . البيانات المكانية (الخرائطية) Spatial Data :

وهي عبارة عن الأشكال والمعالم الجغرافية Geographical Features الطبيعية والبشرية التي يتم تمثيلها على الخريطة في شكل نقاط Points، وخطوط Lines، ومساحات "خطوط" Polygons، ولكل ظاهرة على الخريطة موقع وشكل ورمز يمثل صفاته. ولقد تم جمعها من خلال العمل الميداني والخرائط والجداول .

ب . البيانات الجدولية(الوصفية) Attribute Data :

وهي عبارة عن أوصاف وقياسات أو تصنيفات للظواهر الجغرافية، تشمل البيانات الجدولية كل الخصائص الخاصة بالظواهر الجغرافية النقطية والخطية والمساحية التي تخزن في قواعد البيانات، وتشمل المعلومات الجدولية أيضاً معلومات عن الأسماء والمساحات والأطوال والحجوم، إضافة إلى الخصائص الطبيعية والبشرية للظواهر الجغرافية (عثمان، ١٤٢٨هـ، ص ١٠٧). وكما تعد بيانات غير مكانية والتي ترتبط بالعنصر المكان الذي يكون موزع على الخريطة على هيئة نقطة أو خط أو مساحة فهي بيانات تصف عناصر الخريطة (شرف، ٢٠٠٦م، ص ١٢٩).

ولقد تنوعت مصادر البيانات الوصفية بين:

- ١) المراجع والأبحاث العلمية العربية وغير العربية التي تناولت موضوع التدريب التقني والمهني والتوزيع المكاني للخدمات الأخرى في المدينة المنورة.
- ٢) الإحصاءات الحكومية لعدد سكان المدينة المنورة، وإحصائية عدد سكان أحيائها ومساحتها بالمتر المربع، والتقارير لأعداد مراكز التدريب التقني في المدينة المنورة، وبيانات تتعلق بأعداد العاملين في مراكز التدريب والمتدربين وبعض الإصدارات لإنجازات مجالس التدريب التقني والمهني في المملكة العربية السعودية لعام ١٤٣١هـ، وتقرير مجلس التدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة.
- ٣) العمل الميداني:

يعد أهم مصادر بيانات هذه الدراسة حيث أمكن من خلاله تحديد مواقع مراكز التدريب المهني على خريطة المدينة المنورة، ورصد جميع المواقع وذلك بتصميم بطاقة للعمل الحقلية، حدد فيها حقولاً لإعداد ومسميات وعناوين مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة بالإضافة إلى كل من مقر المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة ومجلس التدريب التقني والمهني بالمدينة المنورة، وتم أخذ إحداثيات مواقعها من الميدان باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي GPS من نوع OREGON 550 إنتاج شركة Garmin، وقد تم تحويل إحداثياته الدرجات إلى إحداثيات الكيلو مترية UTM، لكونه النظام المعتمد عليه في خرائط الدراسة من خلال برنامج (Arc Gis V.9.2).

٢- الخرائط:

تعتبر الخرائط العمود الفقري لأي دراسة جغرافية سواء كانت خرائط ورقية أو رقمية، وقد استعانت الباحثة بمجموعة من الخرائط الرقمية مصدرها أمانة المدينة المنورة.

١. خريطة الأحياء السكنية في المدينة المنورة.
٢. خريطة شبكة الطرق بالمدينة المنورة.
- ٤- بناء قاعدة البيانات الجغرافية Data Basa.

يعتمد بناء قاعدة أي نظام معلوماتي جغرافي على عدة خطوات تحضيرية، تعد بمثابة قواعد الأساس التي يقوم عليها البناء بكافة أجزائه، تأتي في مقدمة هذه الخطوات إدخال البيانات للحاسب الآلي وتصميم قواعد للبيانات يتم فيها ربط مواقع مراكز التدريب المهني بجدول كمية ووصفية ولإعدادها للتحليل والمعالجة الإحصائية والعرض على شكل خرائط ورسوم بيانية. وذلك لعرض البيانات بعد ترتيبها على برنامج (Arc Gis V.9.2) بهدف الدراسة والتحليل، بحيث بعد تجميع تلك البيانات الوصفية يتم ترتيبها وتبويبها على البرنامج، ومن ثم تسجيلها إما مباشرة في دول الطبقات، أو بشكل منفصل في جداول خاصة تحفظ في الحاسب، ثم تربط البيانات المكانية بالبيانات الوصفية عبر عمود مشترك بينهما(دبس، ١٤٣٠هـ ، ص٥٢).

شكل (١) أهم خطوات بناء قاعدة نظم معلومات لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.



المصدر: من عمل الطالبة اعتمادا على، عزيز، ١٩٩٥م، ص ١٤.

ثانياً: نشأة مراكز التدريب التقني والمهني في المملكة العربية السعودية:

تعد تجربة المملكة العربية السعودية في تطوير التعليم الفني والتقني تجربة فريدة على المستويين العربي والإسلامي، فنظام التعليم السعودي يقوم على تعاليم الدين الحنيف الذي يهتم بالعمل اهتماماً كبيراً حيث يترتب على العمل الأجر والثواب وكف النفس عن المسألة التي نهى الإسلام عنها، هذا على مستوى الفرد وعلى مستوى المجتمع تتضح الحاجة للعمل الحرفي والمهني لسد حاجات الأمة من الأيدي العاملة المدربة في المجالات الزراعية والصناعية والتجارية، لذا أدرك ولاة الأمر في المملكة العربية السعودية أن المملكة بلد عربي وإسلامي نام وأن بناء المجتمع يساهم في حضارة العالم مما يتطلب الاهتمام والتركيز على إعداد القوى البشرية المدربة التي تستطيع تحقيق النهضة الحضارية الحديثة.

ومع تدفق البترول في المملكة تغير نمط الحياة في المجتمع السعودي من حياة الرعي والتنقل إلى حياة الزراعة والصناعة والخدمات وما صاحبها من تغيرات اجتماعية وثقافية، كان أبرزها زيادة الطلب على التعليم عامة والتعليم الفني والتقني بصورة خاصة، لذا بدأت الدولة ممثلة في وزارة المعارف بافتتاح مؤسسات التعليم الفني والتقني، ففي عام ١٣٦٩هـ تم افتتاح أول مدرسة صناعية ، وفي عام ١٣٧٩هـ، تم افتتاح أول مدرسة زراعية، وأول مدرسة تجارية ، وكانت هذه المؤسسات في مستوى التعليم المتوسط، ولم يمض وقت طويل على قيام هذه المدارس حتى تم تطويرها إلى المستوى الثانوي لرفع مستوى خريجها مما يؤهلهم لمواجهة المتطلبات الفنية والمهنية التي يحتاجها المجتمع ، كما قامت وزارة المعارف بتطوير الإدارة التي تشرف على التعليم الفني والتقني إلى إدارة عامة للتعليم الفني عام ١٣٨٥هـ تشرف على مختلف أنواعه: الصناعي والزراعي والتجاري(الغامدي وآخرون، ١٤٢٢هـ، ص ص ٢٥٧-٢٥٨).

ولذا نلاحظ أن بدايات التدريب التقني والمهني في المملكة قد تعود إلى فترة زمنية مبكرة، إذ كان موزعاً بين ثلاث جهات حكومية آنذاك فوزارة المعارف كان لديها التعليم الثانوي (صناعي، زراعي، تجاري) ووزارة العمل والشؤون الاجتماعية كان لديها التدريب المهني (مراكز التدريب المهني) ووزارة الشؤون البلدية والقروية كان لديها معاهد المساعدين. ولاهتمام الدولة بإعداد القوى البشرية في المجالات التقنية والمهنية وتزايد الحاجة لتأهيل الشباب السعودي في المجالات التقنية والصناعية رأيت أن تكون جميع مجالات التدريب التقني والمهني تحت مظلة واحدة. وصدر الأمر الملكي رقم ٣٠/م وتاريخ ١٠/٨/١٤٠٠هـ القاضي بإنشاء المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، وضم المعاهد الفنية ومراكز التدريب المهني تحت مظلة المؤسسة (تقرير الإنجازات السنوي للعام المالي ١٤٣١هـ للمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، ١٤٣١هـ، ص ١٠).

وبدأت المؤسسة العامة لتعليم الفني والتدريب المهني بالتعاون مع مسؤولي قطاعات العمل وبخاصة القطاع الأهلي في عملية اتخاذ القرار لبرامج المؤسسة التعليمية والتدريبية وذلك عبر المشاركة في المجالس المختلفة مثل مجلس الإدارة ومجلس الكليات التقنية ومجالس مراكز التدريب المهني (العمر، ١٤٢٣هـ، ص ٨).

وتهدف المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني إلى تنمية القوى البشرية في المملكة العربية السعودية وربط هذه القوى بخطط التنمية، لذا تسعى المؤسسة باستمرار إلى تطوير الخطط والمناهج للكليات التقنية ومراكز التدريب بما يتوافق مع الخطط الطموحة للملكة وفي ضوء انضمامها لمنظمة التجارة العالمية. كما نلاحظ مدى حاجة المدينة المنورة الضرورية لفتح مراكز تدريب جديدة وذلك أسوة بالرياض ومكة المكرمة والشرقية، ولخدمة سكان المدينة المنورة خاصة مع الزيادة السكانية الكبيرة لعدد من أحياء المدينة المنورة ورغبة العديد برفع مستواه العلمي وخبراته ومهاراته.

ثالثاً: أنواع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة:

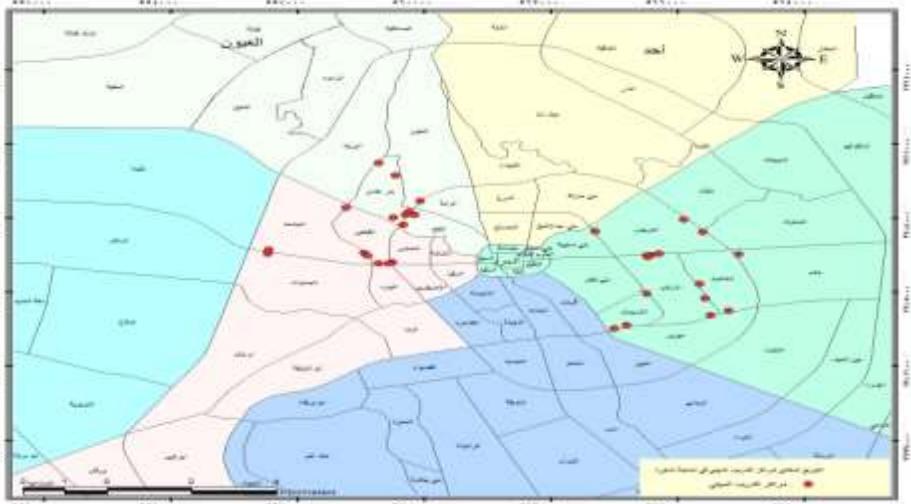
تهتم المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بتطوير برامجها لكي تتناسب مع الاحتياجات المتزايدة في سوق العمل في المملكة، ولهذا بادرت إلى إدخال العديد من أنواع التدريب في برامجها من أجل تحقيق معدلات الموائمة بين مخرجاتها واحتياجات سوق العمل في القطاعات الحكومية والخاصة (العمر، ١٤٢٣هـ، ص ١٠). وبلغ عدد مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة ٢٩ مركز و معهد تدريب منتشر على مركز المدينة المنورة، حيث بلغت مراكز التدريب للذكور ١٨ مركز تدريب ومعهد وأما مراكز التدريب للإناث فلقد بلغت ١١ مركز تدريب ومعهد. كما توزيع مراكز ومعاهد التدريب المهني في المدينة المنورة للذكور والإناث بحسب سنة الإنشاء. (المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بالمدينة المنورة: الإدارة العامة للتدريب الأهلي، ١٤٣٢هـ).

إن دراسة الواقع الحالي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة والكشف عن حقيقة واقع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة من خلال هذه الدراسة سيساعد في الوقوف على نقاط القوة والضعف والتحديات والفرص المتاحة، والحقيقة أن هناك حاجة ماسة إلى مزيد من الدراسات والبحوث للكشف عن الواقع الراهن والانتقال من مرحلة التخطيط إلى مرحلة التطبيق والتنفيذ، ويمكن القول أن مراكز التدريب المهني تعد من الخدمات العامة التي لها ارتباط مباشر بالسكان، ويعد التوزيع المكاني لها من الأساسيات التي تسبق التخطيط لأي من الخدمات خاصة تلك المتعلقة بالسكان، أو التي تتأثر بالعوامل الجغرافية المحيطة بها.

أولاً: التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة :

تتوزع مراكز التدريب المهني البالغ عددها ٢٩ مركز تدريب ومعهد على سطح المدينة المنورة بصورة غير متوازنة، لارتباطها بانتشار العمران والنشاط التجاري والثقافي، والذي قد نجد أنه قد يبتعد عن بعض المواقع غير الصالحة للسكن والمناطق بعيدة عن مركز المدينة، والطرق التجميعية وسريعة الحركة ذات الطابع التجاري، ولكن إذا ما أردنا التعرف على توزيع مراكز التدريب المهني بالنسبة لأحياء المدينة المنورة، فإننا نلاحظ بصفة عامة تفاوتاً في توزيعها يختلف من حي لآخر، انعكس من خلال تفاوت نطاق الخدمة لكل مركز من مراكز التدريب المهني، وتقارب أو بُعد بعض المراكز التدريبية من بعضها البعض.

خريطة رقم (٢) التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة عام ١٤٣١-١٤٣٢هـ.



المصدر: الخريطة من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة.

يتضح من خلال قراءة الخريطة رقم (٢) بأنه يمكن وصف توزيع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وبحسب تخطيط منطقة الدراسة إلى:

- ١- خلو المنطقة المركزية (الدائري الأول) من مراكز التدريب المهني نظراً لكونها منطقة مركزية دينية تزدهم بأعداد الحجاج والزوار إلى الحرم الشريف، كما تنتشر بها الخدمات الفندقية ومراكز الصحية الموسمية لخدمة زوار المدينة المنورة.
- ٢- يستأثر نطاق الدائري الثاني بـ ١٨ مركز تدريب مهني أي بنسبة ٦٢.٠٦% من جملة مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وذلك لزيادة أعداد الكثافة السكانية في هذا النطاق عن الدائري الثالث، وارتفاع المستوى المعيشي والتعليمي للمجتمع،

وكما تشتهر بكونها منطقة تجارية وثقافية تزيد بها المراكز التجارية والمكتبات العامة والخاصة.

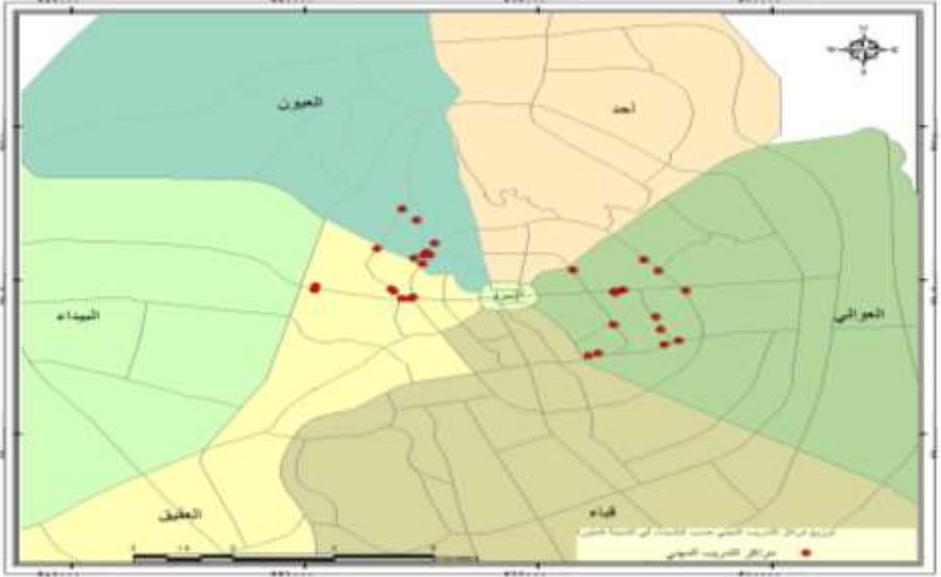
٣- يضم نطاق الدائري الثالث بـ ١١ مركز تدريب مهني أي بنسبة ٣٧.٩٣% من جملة مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وذلك لبعدها عن وسط المدينة و تنخفض فيها أعداد الكثافة السكانية، وكذلك قلة المراكز التجارية والثقافية في هذا النطاق.

ثانياً: التوزيع العددي لمراكز التدريب المهني حسب البلديات في المدينة المنورة:
جدول (١) توزيع مراكز التدريب المهني في بلديات المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ - ١٤٣٢هـ.

م	اسم البلدية	عدد السكان	نسبة السكان	عدد المراكز	نسبة المراكز
١	قباة	٢٤١٦٣١	٢٢.١٠	٠	٠
٢	العقيق	١٩٩٧٤٠	١٨.٢٧	٨	٢٧.٦
٣	البيداء	٧٥٧٠٠	٦.٩٣	٠	٠
٤	العيون	١٣٧٨٤٦	١٢.٦١	٦	٢٠.٧
٥	أحد	١٧٥٩٢١	١٦.٠٩	٠	٠
٦	العوالي	٢٥٣٩٧٥	٢٣.٢٤	١٥	٥١.٧
٧	الحرم	٨١٧٠	٠.٧٥	٠	٠
	المجموع	١.٠٩٢.٩٨٣	١٠٠	٢٩	١٠٠

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها أمانة المدينة المنورة وإدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة.

خريطة رقم (٣) التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني بحسب بلديات المدينة المنورة عام ١٤٣١-١٤٣٢هـ.



المصدر: الخريطة من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (١).

يتضح من خلال الجدول رقم (١) وقراءة الخريطة رقم (٣) الآتي :

١- تنقسم المدينة المنورة إلى ٧ بلديات فرعية تتباين في توزيع مراكز التدريب المهني، حيث تستأثر بلدية العوالي على أكبر عدد من مراكز المهني ما بين أعلى بلدية وأقل بلدية .

٢- تضم بلدية العوالي عدد ١٥ مركز تدريب مهني من جملة عدد المراكز وبما نسبته ٥١.٧% من جملة المراكز التدريب المهني، وتضم أيضاً أكبر عدد سكان من بلديات المدينة بنسبة ٢٣.٢٤% .

٣- تضم بلدية العقيق عدد ٨ مركز تدريب مهني من جملة عدد المراكز وبما نسبته ٢٧.٦% من جملة المراكز التدريب المهني، وكما تحتل المركز الثالث بعد بلدية قباء من حيث عدد السكان بنسبة ١٨.٢٧% .

٤- تضم بلدية العيون عدد ٦ مركز تدريب مهني من جملة عدد المراكز وبما نسبته ٢٠.٧% من جملة المراكز التدريب المهني، وكما أنها تحتل المركز الخامس من حيث عدد السكان من بلديات المدينة بنسبة ١٢.٦١% .

٥- تفتقر كل من بلدية قباء وأحد لمراكز التدريب المهني على الرغم من أن بلدية قباء تحتل المركز الثاني من حيث عدد السكان، وبما نسبته ٢٢.١٠% من جملة عدد سكان

المدينة، بينما بلدية أحد تحتل المركز الرابع من حيث عدد السكان من بلديات المدينة بنسبة ١٦.٩ %، ومما يدل على وجود كثافة سكانية كبيرة فيها.

٦- نلاحظ أن بلدية البيداء تعد من البلديات التي تتميز بضالة توزيع مراكز التدريب المهني فيها على الرغم من أنها تحتل المركز السادس من حيث عدد السكان، وبما نسبته ٦.٩٣% من جملة عدد سكان المدينة.

٨- كما نجد أن بلدية الحرم تقل فيها مراكز التدريب المهني على الرغم من أنها تحتل المركز الأخير من حيث عدد السكان، وبما نسبته ٠.٧٥% من جملة عدد سكان المدينة، حيث لا توجد بها مراكز تدريب مهني ويرجع ذلك أن المنطقة عبارة عن منطقة مركزية فيها خدمات سكنية وتجارية وفندقية وتزدحم بالحجاج والزوار في مواسم الحج والعمرة وقد تستمر لبقية أشهر السنة.

لذلك نجد أن توزيع المراكز التدريبية في المدينة المنورة يتخذ نمطاً متقارب غير المنظم، حيث يظهر تركيز أغلب مراكز التدريب المهني داخل نطاق الدائري الثاني في المدينة المنورة، بينما نلاحظ أن المناطق الواقعة خارج نطاق الدائري الثاني تفتقر لمراكز التدريب المهني، وأيضاً تتركز مراكز التدريب المهني في شرق وغرب المدينة المنورة وبالإضافة إلى الجهة الشمالية الغربية، وتقل في شمال وجنوب المدينة المنورة، مما يوضح التوزيع الغير العادل لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة بين بلدياتها،

وربما نجد تدني المستوى المعيشي لبعض أفراد المجتمع، وانخفاض المستوى التعليمي لديهم تؤدي لعدم مقدرتهم على مواصلة زيادة خبراتهم ومهارتهم، أو لبعدها عن مقر سكنه وعدم توفر مواصلات لديه تعطله عن طلب مثل هذه المراكز التدريبية.

غير أن الملاحظ على توزيع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة بغض النظر عن نطاق الخدمة لها، قلة أعدادها التي تفترض لكل بلدية خمس إلى ستة مراكز تدريب متوزعة على الأحياء التابعة للبلدية خاصة مع الكثافة السكانية الكبيرة في بعضها والمتوسطة في بعضها الآخر، ومساحتها التي تتطلب ازديادها بصورة قد لا تعكس عدم عدالة التوزيع، بقدر ما تدل على الاهتمام بتلبية احتياجات سكان الحي والأحياء المجاورة له. إلا إن نمط توزيع مراكز التدريب المهني الحالي هو توزيع عشوائي غير منظم ومكتنل في بعض البلديات مثل العوالي والعقيق والعيون، حيث تتركز في شرق المدينة المنورة وغربها ومتجه نحو الشمال الغربي.

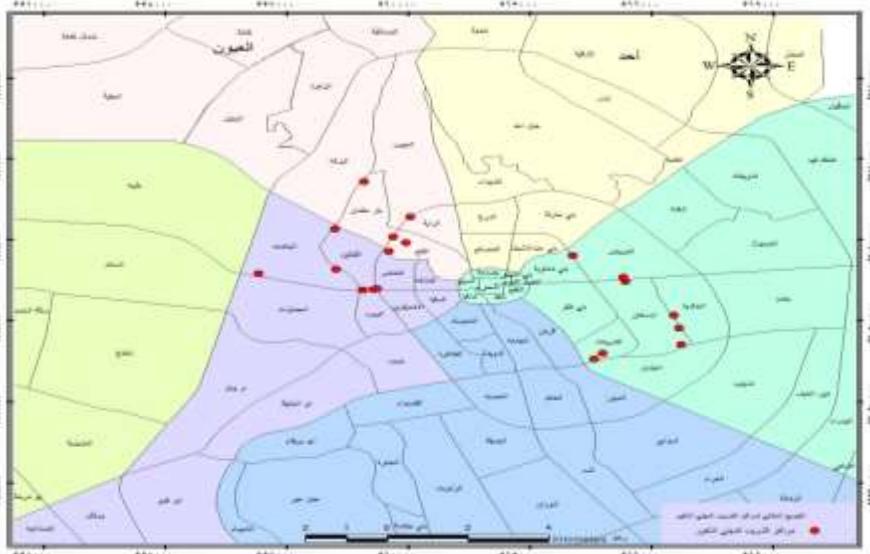
ثالثاً: التوزيع العددي لمراكز التدريب المهني الذكور في المدينة المنورة :

جدول (٢) التوزيع العددي لمراكز التدريب المهني الذكور في المدينة المنورة لعام ١٤٣١-١٤٣٢ هـ.

مراكز التدريب	نوعه	اسم الحي	المساحة	عدد	عدد	عدد	الطاقة
---------------	------	----------	---------	-----	-----	-----	--------

المهني للذکور			بالمتر	المدرّبين	المتدرّبين	الدورات التدريبية	الاستيعابية
المقر التقني العالي	معهد عالي تجاري	الشريبات	٩٢٠	١٢	٨٧	١١	١١٥
بيت فباء	معهد تدريب تجاري	العنابس	١٥٢٨.٩٥	٤	٢٥	٤	٨٠
معد	معهد تدريب تجاري	بنر عثمان	٦١١.٨١	٩	٣٣	٦	١٦٥
العالمية العالي	معهد عالي تجاري	القبليتين	١٠٥٠	١٢	٢٤	٤	١٤٠
النظم المتعددة	معهد تدريب تجاري	العريض	٨١١.٢٥	٤	٢٠	٥	٦٠
غراس	مركز تدريب تجاري	الإسكان	٤١٨.٣٧	٢	١٩	٤	تدريب خارج المقر
قطاف	مركز تدريب تجاري	الراية	٤٦٥	٢	١٤	٤	١٥٠
الخليج العالي	معهد عالي تجاري	الفتح	٣٠٣٤.٣	١٠	٩٣	١٠	١٩٠
جدة الدولي العالي	معهد عالي تجاري	الشريبات	٣٣٧.٧١	٣	١٤	٦	٧٥
طيبة	مركز تدريب تجاري	القبليتين	٨٢٧.٩٦	٢	١٥	٥	٤٥
الإبداع الإداري	مركز تدريب تجاري	الخالدية	٤٢١.٧٣	٣	١٨	٤	٦٠
الريان المطور العالي	معهد عالي تجاري	بنر عثمان	٩٨٦	٨	٩٠	١٢	١٨٠
العلوم الإدارية	معهد تدريب تجاري	الجامعة	٦١٧.٢٥	٤	٢١	٦	١٣٠
بلاحدود	معهد تدريب تجاري	الفتح	٤٣٧.١٠	٣	١٠	٣	٦٠
رعاية طبية	مركز تدريب تجاري	الإسكان	٣٧٠.٣٥	٤	١٩	٦	تدريب خارج المقر
بدر المدينة	معهد تدريب تجاري	الإسكان	٧٤٠.٧٨	٣	١٥	٤	٤٠
وول ستريت	معهد تدريب تجاري	القبليتين	٧٧١.٩٥	٩	٣٠	٦	٦٠
الأكاديمية الكندية	معهد تدريب تجاري	الإسكان	٤١٥.٠٥	٥	٢١	٥	٥٠
المجموع				٩٩	٥٦٨	١٠٥	١٦٠٠

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة. خريطة رقم (٤) التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني للذکور في المدينة المنورة لعام ١٤٣١-١٤٣٢هـ.



المصدر: الخريطة من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٢).
جدول (٣) نصيب السكان من خدمات مراكز التدريب المهني الذكور في المدينة المنورة لعام ١٤٣١-١٤٣٢ هـ.

اسم الحي	عدد السكان المخدمين	عدد مراكز التدريب المهني ذكور	عدد المدرسين	عدد نسمة/ مدرّب	عدد المتدربين	عدد نسمة/ متدرب	عدد الدورات التدريبية	نسمة/ دورة تدريب
الإسكان	٣٠١٥٨	٤	١٤	٢١٥٤.١	٧٤	٤٠٧.٥	١٩	١٥٨٧.٣
الخالدية	١٩٧٢٥	١	٣	٦٥٧٥	١٨	١٠٩٥.٨	٤	٤٩٣١.٥
الشريبات	١٠٩٥٠	٢	١٥	٧٣٠	١٠١	١٠٨.٤	١٧	٦٤٤٤.١
الفتح	٢٣٩٩٢	٢	١٣	١٨٤٥.٥	١٠٣	٢٣٢.٩	١٣	١٨٤٥.٥
بنر عثمان	١٥٥٠٣	٢	١٧	٩١١.٩	١٢٣	١٢٦.٠٤	١٨	٨٦١.٣
الراية	٣٢٦٧٧	١	٢	١٦٣٣٨.٥	١٤	٢٣٣٤.٠٧	٤	٨١٦٩.٣
القبليتين	١٩٩٨٨	٣	٢٣	٨٦٩.٠٤	٦٩	٢٨٩.٧	١٥	١٣٣٢.٥
العنايس	٢٨٧٤٤	١	٤	٧١٨٦	٢٥	١١٤٩.٨	٤	٧١٨٦
الجامعه	١٢٦٢١	١	٤	٣١٥٥.٣	٢١	٦٠١	٦	٢١٠٣.٥
الجمارات	٢٣١٤	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
العريض	٤٥٨٣١	١	٤	١١٤٥٧.٨	٢٠	٢٢٩١.٥	٥	٩١٦٦.٢
جشم	٧٠٥٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
الإجمالي	٢٤٩٥٥٥	١٨	٩٩	٥١٢٢٣.٤	٥٦٨	٨٦٣٦.٧١	١٠٥	٣٧٨٢٧.٢

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة.

- يتضح من خلال جدول رقم (٢-٣) والخريطة رقم (٥) مايلي:
- ١- إن إجمالي عدد المدربين في مراكز التدريب المهني الذكور بلغ حوالي (٩٩) مدرب، موزعين على (١٨) مركز تدريب مهني، أي بمتوسط عام يبلغ حوالي ٥.٥ نسمة/مركز تدريب.
 - ٢- بلغ إجمالي عدد المتدربين في مراكز التدريب المهني الذكور حوالي (٥٤٢) مدرب، موزعين على (١٨) مركز تدريب مهني، أي بمتوسط عام يبلغ حوالي ٣٠.١١ نسمة/مركز تدريب.
 - ٣- هناك مراكز التدريب المهني للذكور تتفوق في عدد المدربين مثل المقر التقني العالي والعالمية والخليج العالي للذكور كأعلى قيمة من المدربين بـ(١٢-١٠) على التوالي، في حين جاءت كل من معهد غراس وقطاف وطيبة كأقل قيمة من المدربين بـ(٢) مدرب، على الرغم من التفاوت المساحي والسكاني لتلك الأحياء، والذي يعطي مؤشراً واضحاً إلى أن توزيع العاملين في تلك المراكز، لم يضع في الاعتبار مساحة المنطقة المخدومة والكثافة السكانية.
 - ٤- تتقارب معظم مراكز التدريب المهني للذكور باتجاه الشمال الغربي من مركز المدينة المنورة (الحرم الشريف) في حي الجامعة والقبليتين والراية ، وبالقرب من مقر مجلس المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني في المدينة المنورة، مع وجود تكتل بسيط لمراكز التدريب المهني الذكور في الجهة الشرقية لمنطقة الدراسة كما في حي العريض والشريبات والإسكان وبئر عثمان.
 - ٥- يبلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد المدربين في مراكز التدريب المهني الذكور حوالي ٥١٢٢٣.٤ نسمة/مدرب، ويتفاوت نصيب السكان من عدد المدربين ما بين (٧٣٠) نسمة/مدرب في حي الشريبات إلى حوالي ١٦٣٣٨.٥ نسمة/مدرب في حي الراية، مما يدل أيضاً على عدم مراعاة توزيع المتدربين على مراكز التدريب المهني الذكور بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.
 - ٦- كما بلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد المتدربين في مراكز التدريب المهني الذكور حوالي ٨٦٣٦.٧١ نسمة/متدرب، ويتفاوت نصيب السكان من عدد المتدربين ما بين (١٠٨.٤) نسمة/متدرب في حي الشريبات إلى حوالي ٢٣٣٤.٠٧ نسمة/متدرب في حي الراية، مما يدل أيضاً على عدم مراعاة توزيع المتدربين على مراكز التدريب المهني الذكور بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.
 - ٧- بلغت قيمة معامل الارتباط بيرسون بين إجمالي عدد المتدربين في مراكز التدريب المهني للذكور وبين عدد الطاقة الاستيعابية لكل مركز تدريب حوالي ٠.٦٢١ وهذا يدل على ارتباط إيجابي قوي، وبمتوسط بلغ حوالي (١.٨)، مما يدل على وجود

علاقة قوية طردية كلما زادت الطاقة الاستيعابية في المركز التدريبي زاد عدد المتدربين، وكلما زاد عدد المتدربين زادت الطاقة الاستيعابية .

٨- نلاحظ أن أعداد المتدربين في أغلب مراكز التدريب المهني تكاد تكون تصل إلى النصف أو أقل من النصف بالنسبة للطاقة الاستيعابية المحددة لتلك المراكز، كما قد تتفوق بعض مراكز التدريب المهني في ما تقدمه من مرافق وتسهيلات للمتدربين كال مكتبة والبوفيه ومصلى والمسرح ومواقف سيارات كالريان والخليج .

٩- نلاحظ أنه بلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد الدورات التدريبية في مراكز التدريب الذكور حوالي ٣٧٨٢٧.٢ نسمة/ دورة تدريب، ويتراوح نصيب السكان من عدد الدورات التدريبية ما بين (٦٤٤.١) نسمة /دورة تدريب في حي الشريبات إلى حوالي ٩١٦٦.٢ نسمة/ دورة تدريب في حي العريض، مما يؤكد أيضاً على عدم مراعاة توزيع الدورات التدريبية على مراكز التدريب المهني بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.

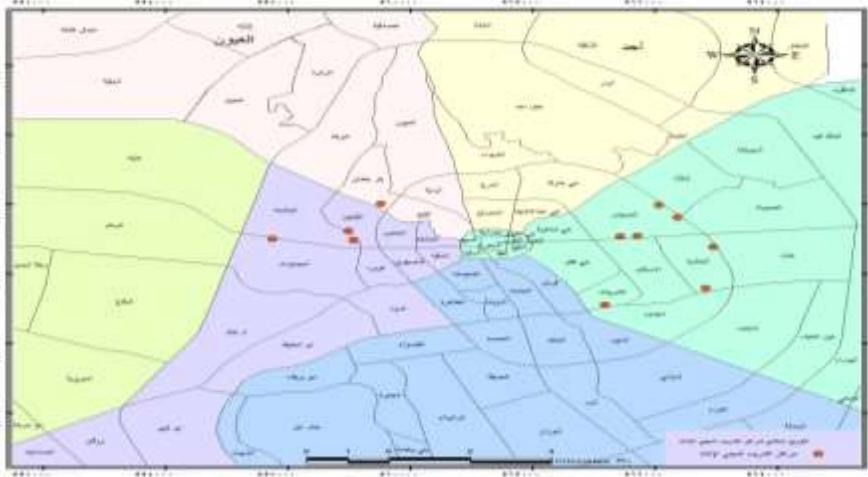
١٠- توجد مركزين للتدريب خارج المقر التدريبي هما مركز غراس ومركز رعاية طبية.

رابعاً: التوزيع العددي لمراكز التدريب المهني للإناث في المدينة المنورة :
جدول (٤) التوزيع العددي لمراكز التدريب المهني للإناث في المدينة المنورة لعام ١٤٣١-١٤٣٢هـ.

م	مراكز التدريب المهني للإناث	نوعه	اسم الحي	المساحة بالمتر	عدد المدربات	عدد المتدربات	عدد الدورات التدريبية	الطاقة الاستيعابية
١	العالمية	معهد عالي تجاري	جشم	٤١٩.٤٩	٣	١٢	٥	٩٠
٢	أساس طبية العالي	معهد عالي تجاري	الجامعة	٥٧٧.٩٨	٤	١٧	٦	٥٠
٣	معد	معهد تدريب تجاري	الجامعة	٦٥٠.٢٢	٣	١٠	٤	١٧٠
٤	الجزيرة التقني العالي	معهد عالي تجاري	الجمادات	٦٦٤.٨٤	٢٠	١٥٢	١٢	١٧٠
٥	الجزيرة التقني العالي	معهد عالي تجاري	العريض	٦٤١.٦٥	٢١	٨٢	١٠	٢٨٠
٦	الأبرار الحديثة العالي	مركز عالي تجاري	العريض	٦١٢.٢٨	٧	٣٠	٦	١٠٥
٧	الخليج العالي	معهد عالي تجاري	العريض	١٥٢٦.٦٥	١٠	٦٧	١٠	١٥٠
٨	بدر المدينة	معهد تدريب تجاري	الإسكان	٣٧٥.٣٩	٤	١٩	٤	٥٠

٩	بلاحدود	معهد تدريب تجاري	بنر عثمان	٣٦٧.٧	٥	١٥	٤	٥٠
١٠	طبية العالي	معهد عالي تجاري	الخالدية	٥٧٠.١٨	٣	٣٤	٦	٦٠
١١	وول ستريت	معهد تدريب تجاري	الشريبات	٥٧٣.٠٩	٤	١٤	٤	٥٠
	المجموع				٨٤	٤٥٢	٦٧	١١٨٠

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة. خريطة رقم (٥) التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني للإناث في المدينة المنورة لعام ١٤٣١-١٤٣٢هـ.



المصدر: الخريطة من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٤). جدول (٥) نصيب السكان من خدمات مراكز التدريب المهني للإناث في المدينة المنورة لعام ١٤٣١-١٤٣٢هـ.

م	اسم الحي	عدد السكان المخدمين	عدد مراكز التدريب المهني للإناث	عدد المدرجات	نسمة/مدرجة	عدد المتدربات	نسمة/متدربة	عدد الدورات التدريبية	نسمة/دورة تدريب
١	الإسكان	٣٠١٥٨	١	٤	٧٥٣٩.٥	١٩	١٥٨٧.٣	٤	٧٥٣٩.٥
٢	الخالدية	١٩٧٢٥	١	٣	٦٥٧٥	٣٤	٥٨٠.١٥	٦	٣٢٨٧.٥
٣	الشريبات	١٠٩٥٠	١	٤	٢٧٣٧.٥	١٤	٧٨٢.١٤	٤	٢٧٣٧.٥
٤	الفتح	٢٣٩٩٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٥	بنر عثمان	١٥٥٠٣	١	٥	٣١٠٠.٦	١٥	١٠٣٣.٥	٤	٣٨٧٥.٧

٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٣٢٦٧٧	الراية	٦
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٩٩٨٨	القبليتين	٧
٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢٨٧٤٤	العنايس	٨
٢١٠٣.٥	٦	٤٦٧.٤	٢٧	١٨٠٣	٧	٢	١٢٦٢١	الجامعه	٩
١٩٢.٨	١٢	١٥.٢	١٥٢	١١٥٧	٢٠	١	٢٣١٤	الجماوات	١٠
١٦٧٢.٧	٢٦	٢٥٦.٥٤	١٧٩	١٢٠٦.١	٣٨	٣	٤٥٨٣١	العريض	١١
١٤١٠.٤	٥	٥٨٧.٧	١٢	٢٣٥٠.٧	٣	١	٧٠٥٢	جشم	١٢
٢٢٨١٩.٦	٦٧	٥٣٠٩.٤٣	٤٥٢	٢٦٤٦٩.٤	٨٤	١١	٢٤٩٥٥٥	الإجمالي	

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة.

يتضح من خلال جدول رقم (٤- ٥) والخريطة رقم (٥) ما يلي:

١- إن إجمالي عدد المدربات في مراكز التدريب المهني الإناث بلغ حوالي (٨٤) مدربة، موزعين على (١١) مركز تدريب مهني، أي بمتوسط عام يبلغ حوالي ٧.٦ نسمة/مركز تدريب.

٢- بلغ إجمالي عدد المتدربات في مراكز التدريب المهني الإناث حوالي (٤٥٢) مدربة، موزعين على (١١) مركز تدريب مهني، أي بمتوسط عام يبلغ حوالي ٤١.١ نسمة/مركز تدريب.

٣- هناك مراكز التدريب المهني للإناث تتفوق في عدد المدربات مثل الجزيرة التقني العالي في حي العريض والجزيرة التقني العالي في الجماعات كأعلى قيمة من المدربات بـ(٢١-٢٠) على التوالي، في حين جاءت كل من معهد العالمية ومعهد وطية العالي كأقل قيمة من المدربات بـ(٣) مدربة، على الرغم من التفاوت المساحي والسكاني لتلك الأحياء، والذي يعطي مؤشراً واضحاً إلى أن توزيع العاملين في تلك المراكز، لم يضع في الاعتبار مساحة المنطقة المخدمة والكثافة السكانية..

٤- يتفوق معهد الجزيرة التقني العالي للإناث في حي الجماعات من حيث عدد المتدربات، حيث بلغ عدد المتدربات حوالي بـ(١٥٢) متدربة، في حين جاءت كل من معهد العالمية ومعهد كأقل قيمة من المتدربات بـ(١٢-١٠) على التوالي.

٥- تتكثف معظم مراكز التدريب المهني الإناث في الجهة الشرقية والجنوبية الشرقية من مركز المدينة المنورة (الحرم الشريف) في حي العريض وبنر عثمان الإسكان والشريبات، مع وجود بعض مراكز التدريب المهني الإناث في الجهة الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة كما في حي الجامعة.

٦- يبلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد المدربات في مراكز التدريب المهني الإناث حوالي ٢٦٤٦٩.٤ نسمة/مدرب، ويتفاوت نصيب السكان من عدد المدربات ما بين (١١٥٧) نسمة/مدربة في حي الجماعات إلى حوالي ٧٥٣٩.٥

نسمة/مدرية في حي الإسكان، مما يدل أيضاً على عدم مراعاة توزيع المتدربين على مراكز التدريب المهني الإناث بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.

٧- كما بلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد المتدربات في مراكز التدريب المهني الإناث حوالي ٥٣٠٩.٤٣ نسمة/متدربة، ويتفاوت نصيب السكان من عدد المتدربات ما بين (١٥.٢) نسمة/متدربة في حي الجموات إلى حوالي ١٠٣٣.٥ نسمة/متدربة في حي بئر عثمان، مما يدل أيضاً على عدم مراعاة توزيع المتدربات على مراكز التدريب المهني الإناث بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.

٨- بلغت قيمة معامل الارتباط بيرسون بين إجمالي عدد المتدربات في مراكز التدريب المهني للإناث وبين عدد الطاقة الاستيعابية لكل مركز تدريب حوالي ٠.٦٢١ وهذا يدل على ارتباط إيجابي قوي، وبمتوسط بلغ حوالي (٣.٨)، مما يدل على علاقة قوية طردية كلما زادت الطاقة الاستيعابية في المركز التدريبي زاد عدد المتدربات، وكلما زاد عدد المتدربات زادت الطاقة الاستيعابية.

١١- نلاحظ أنه بلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد الدورات التدريبية في مراكز التدريب المهني الإناث حوالي ٢٢٨١٩.٦ نسمة/دورة تدريب، ويتراوح نصيب السكان من عدد الدورات التدريبية ما بين (١٩٢.٨) نسمة/دورة تدريب في حي الجموات إلى حوالي ٧٥٣٩.٥ نسمة/دورة تدريب في حي الإسكان، مما يؤكد أيضاً على عدم مراعاة توزيع الدورات التدريبية على مراكز التدريب المهني بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.

خامساً: العلاقات المكانية و التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة:

التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني بالنسبة للكثافة السكانية وتوزيع السكان:

يفيد في معرفة الارتباط بين مراكز التدريب المهني وسكان المناطق حيث نلاحظ من خلال الجدول رقم (١) والشكل رقم (٢) التي توضح التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة حسب الأحياء السكنية في المدينة المنورة تفوق بعض الأحياء بوجود أكثر من مركز تدريب مهني مثل حي الإسكان والعريض حيث يوجد في حي الإسكان وحده ٥ مراكز تدريب مهني ويليه حي العريض ٤ مراكز تدريب مهني، وأما الشريبات وبئر عثمان والقبليتين والجامعة يوجد في كل منهم ٣ مراكز تدريب مهني .

وأما الأحياء التي يوجد بها مركز أو مركزين تدريب مهني مثل بئر الخالدية والفتح والراية و العنابس والجموات وجشم، حيث يوجد مركزين تدريب مهني في حي الخالدية والفتح ، وأما التي توجد بها مركز تدريب واحد مثل حي الراية والعنابس والجموات وجشم.

أما بقية الأحياء فهي بعيدة عن مركزية التوزيع ولا تحقق وظيفتها بشكل مثالي مما يتطلب إعادة توزيعها بشكل الذي يضمن التوزيع المثالي والذي يراعي الكثافة السكانية الكبيرة، والذي يضمن تقديم الخدمة ليس فقط للأحياء المجاورة لها بل أيضاً تلك الأحياء التي تنعدم فيها وجود أي مركز تدريب مهني.

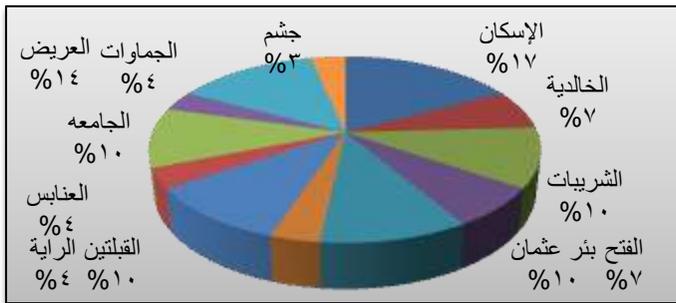
جدول (٦) توزيع مراكز التدريب المهني وعدد السكان المخدومين والمساحة بحسب أحياء المدينة المنورة عام ١٤٣١-١٤٣٢ هـ.

اسم الحي	عدد السكان المخدومين	المساحة م ^٢	عدد المراكز التدريبية
الإسكان	٣٠١٥٨	٣٧٨٠٣٨٠	٥
الخالدية	١٩٧٢٥	٣٠٧٨٠٠١	٢
الشريبات	١٠٩٥٠	١٤٩٥٧٩٠	٣
الفتح	٢٣٩٩٢	٢٠٠٩٦٦٥	٢
بئر عثمان	١٥٥٠٣	٢٤٠٤٦٢٣	٣
الراية	٣٢٦٧٧	١٦٥٢٢٥٦	١
القبليتين	١٩٩٨٨	٢١١٧٧٦١	٣
العنايس	٢٨٧٤٤	١١٨٠٧٤٩	١
الجامعه	١٢٦٢١	٥٦٧٦٤٣	٣
الجمادات	٢٣١٤	٦٧٧٩٢٠٩	١
العريض	٤٥٨٣١	٤٨٥٢٧٨٢	٤
جشم	٧٠٥٢	٧٢٠٥١٣٣	١
الإجمالي	٢٤٩٥٥٥	٣٧١٢٣٩٩٢	٢٩

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة .

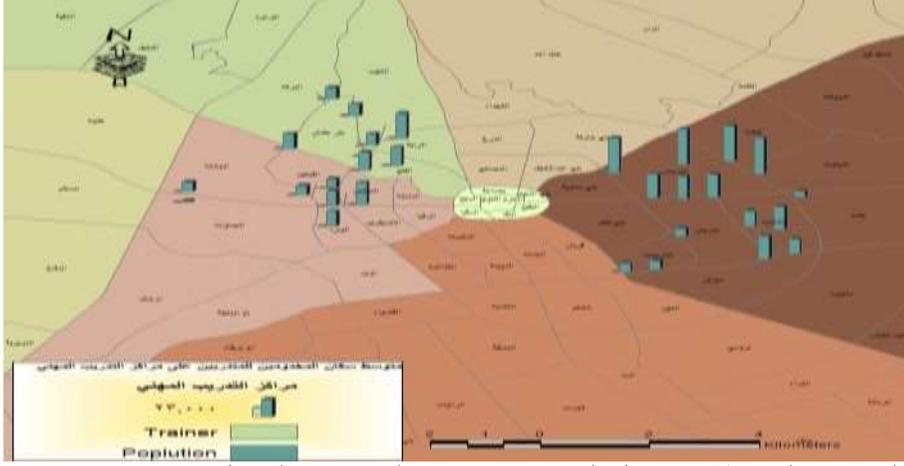
شكل (٢) نسبة عدد مراكز التدريب المهني حسب أحياء المدينة المنورة وعدد السكان عام ١٤٣١ هـ.

١٤٣٢ هـ.



شكل من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٦).

المصدر: الشكل من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة. خريطة (٦) توزيع مراكز التدريب المهني حسب أحياء المدينة المنورة وعدد السكان المخدمين عام ١٤٣١-١٤٣٢ هـ.



المصدر: الخريطة من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٦).
 يتضح من الجدول رقم (٦) وشكل رقم (٢) وقراءة الخريطة رقم (٦) ما يلي:
 ١- ارتفاع متوسط عدد السكان المخدمين في حي العريض والإسكان الواقعة ضمن بلدية العوالي، ويرجع ذلك ارتفاع عدد الكثافة السكانية في بلدية العوالي، حيث تضم أكبر عدد سكاني من بين بلديات المدينة المنورة، و يليه متوسط عدد السكان المخدمين في حي القبلتين الواقعة ضمن بلدية العقيق، مما ساعد على زيادة عدد مراكز التدريب المهني وبهذا ارتفع عدد السكان المخدمين.
 ٢- تتساوى كل من حي الشريبات وبئر عثمان والقبلتين والجامعة في عدد مراكز التدريب المهني.
 ٣- تقل عدد مراكز التدريب المهني في حي الراية والغناس و الجموات وجشم، وعلى الرغم من ارتفاع الكثافة السكانية فيها كما توفر المساحات الكبيرة، مما يؤدي إلى ازدحام على مراكز التدريب المهني الموجودة لأنه يوجد بها مركز تدريب مهني واحد، مما يتطلب زيادة عدد مراكز التدريب لتخفيف الضغط على هذه المراكز.
 ٤- لا يوجد مراكز تدريب مهني في عدد من أحياء المدينة المنورة وخاصة الواقعة في بلدية قباء وبلدية أحد والبيداء على الرغم من ارتفاع عدد السكان فيها، مما يستدعي ضرورة فتح مراكز تدريب مهني لتفي باحتياجات السكان وتوفير الخدمات التجارية والثقافية ولتخفيف الضغط على مراكز تدريب أخرى.

٥- لا يوجد كذلك متوسط مخدومين للأحياء الواقعة ضمن بلدية الحرم لعدم وجود مراكز تدريب مهني، وذلك لأنه يغلب على الأحياء الواقعة في بلدية الحرم الخدمات الفندقية والسكنية والتجارية، وأما غالبية سكانها هم زوار المسجد النبوي من حجاج ومعتمرين.

وقد يكون اختلاف أحجام هذه المراكز وطاقتها الاستيعابية قد يكون مبرراً لقلّة أعداد هذه المراكز عن أعداد السكان في هذه الأحياء، وانتشارها في المناطق التي تزيد فيها الخدمات التجارية والثقافية والمكتظة بالسكان، وإذا أردنا اختيار مواقع أخرى لابد النظر إلى إمكانية خدمة مركز التدريب لأكثر من ثلاث أحياء على الأقل وحتى يسهل الوصول إليها في أقل وقت ممكن لتحقيقها لمواقع مثالية، واتساع شوارعها الرئيسية المؤدية إليها مع كثافة سكانية متوسطة، وتناسب مبنى مركز التدريب مع نطاق الجغرافي للأحياء المجاورة له، ومساحتها مع ما هو محدد لبناء مركز تدريب ذات مواصفات مثالية، وندرة الأراضي الفضاء والشوارع الضيقة التي تمنع الوصول إلى مركز تدريب، والتي تعاني منها بعض الأحياء العشوائية في المدينة المنورة، باستثناء بعض هوامشها التي شكلت مؤخراً مناطق جذب لنسبة كبيرة من السكان والعديد من المستثمرين، ومن هذه الأحياء كمخططات شوران والعزيرية والتي قد يجد المسؤولين فيها اختيار مواقع مميزة لمراكز التدريب المهني، ولتحقيقها لمعظم شروط الموقع الملائم الذي تسعى لإيجاده المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني في المدينة المنورة.

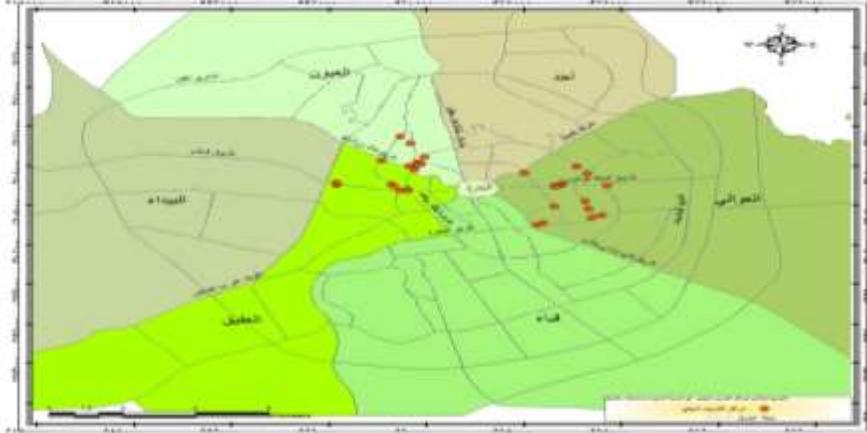
التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني بالنسبة لشبكة الطرق في المدينة المنورة:
تعتبر شبكة الطرق من أهم العوامل التي ترتبط باختيار الموقع للخدمات، والتي من خلالها يمكن التعرف على التوزيع المكاني الجغرافي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وبين شبكة الطرق، فالطرق هي المسؤولة عن الحركة خاصة الحركة الداخلية، وتنقسم شبكة الطرق البرية في المدينة المنورة إلى: ١- طريق شرياني رئيسي: وهي عبارة عن الطرق التي تخدم مسارات المرور الأكثر تزامناً وكثافة.

١- طريق شرياني ثانوي: وهو يقوم بإيصال الشوارع الرئيسية ببعضها البعض.
٢- طريق سريع الحركة: ويخدم هذا النوع من الطرق حركة المرور الإقليمية، ويصل بين مراكز النشاط الرئيسية في المنطقة، كما أنه يتحمل الجزء الأكبر من الرحلات إليها.

٣- طريق تجميحي: تعتبر وظيفة الشوارع التجميعية تجمع حركة المرور من المناطق السكنية إلى الشوارع الرئيسية، وينبغي ألا تأخذ الشكل المتواصل حتى لا تحمل قدراً من حركة المرور يزيد عن القدر المرغوب. (مصيلحي، ٢٠٠٧م، ص ١٧٦).

ومن خلال قراءة الخريطة رقم (٦) والتي تبين التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وشبكة الطرق نلاحظ ما يلي: تكتل واضح لمراكز التدريب المهني في الجهة الشمالية الغربية من مركز المدينة المنورة (منطقة الحرم الشريف) وتشمل المناطق التالية: الراية، العنابس، بئر عثمان، القبليتين، الجامعة، الفتح، حيث تقع مراكز التدريب فيها على طرق شرياني ثانوي يسهل الوصول إليها عبر طريق الدائري الثاني، وأبرز هذه الطرق: طريق خالد بن الوليد، طريق السلام، طريق أبي بكر الصديق، ومن أبرز المراكز الواقعة عليها معهد قطاف للذكور، معهد العالمية للذكور، معهد بيت قباء للذكور، معهد العلوم الإدارية للذكور، معهد الجزيرة التقني العالي للإناث. وأما ما يقع داخل طريق سريع الحركة معهد الريان المطور العالي للذكور، معهد بلاحدود للذكور في حي الفتح، معهد بلاحدود للإناث في حي بئر عثمان. وكما نلاحظ تكتل عدد من مراكز التدريب المهني في الجهة الشرقية من المدينة المنورة وتشمل عدة مناطق من أبرزها: العريض، الإسكان، الشريبات، الخالدية، الجموات، جشم حيث يقع بعض مراكز التدريب المهني على طريق شرياني رئيسي (الدائري الثاني) ومن أهم مراكز التدريب هي: معهد الخليج العالي للإناث، معهد العالمية للإناث، معهد الجزيرة التقني للإناث، ومنها ما يقع على طريق شرياني ثانوي وأبرز هذه الطرق: طريق الملك عبد العزيز، طريق الحزام. ومن أبرز مراكز التدريب الواقعة عليها معهد وول ستريت للإناث، معهد النظم المتعددة للذكور، معهد بدر المدينة للإناث. وكذلك هناك مراكز تدريب مهني تقع على طريق سريع الحركة ومن أبرز تلك الطرق: طريق الأمير محمد بن عبد العزيز، طريق الأمير عبد المجيد بن عبد العزيز وأبرز تلك المراكز: معهد المقر التقني العالي للذكور، مركز الإبداع الإداري للذكور، مركز غراس للذكور، مركز رعاية طبية للذكور.

خريطة رقم (٧) التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني وعلاقته بالطرق في المدينة المنورة.



المصدر: الخريطة من إعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني في المدينة المنورة.

التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني بالنسبة للأماكن التجارية والأسواق:
تعد الخدمات التجارية والأسواق أحد الوظائف الرئيسية التي تمارسها المدينة بالنسبة لإقليمها، وتبلغ مساحة الاستخدام التجاري في المدينة المنورة حوالي ٢٩٠.٩٧ كم^٢، تشغلها تجارة الجملة والتجزئة والأسواق والبنوك ومعارض السيارات وتتنوع الأنشطة التجارية بالمدينة المنورة حيث شملت على ٣٤ نوعاً (الجهني، ١٤٣٠هـ، ص ١٠٦)، ونلاحظ من خلال الدراسة الميدانية أن أغلب الأنشطة التجارية تتركز على طريق المطار، طريق العوالي، قربان، وطريق قباء والمنطقة التجارية المركزية والمحيطه بالحرم النبوي الشريف. ونلاحظ أنه تنعدم مراكز التدريب المهني في منطقة المحيطة بالحرم الشريف، وأسواق طريق قباء وقربان خاصة المناطق القريبة من الحرم التي تتركز فيها الأسواق التجارية والمحلات، باعتبار المنطقة مركزية فيها خدمات سكنية وفندقية وتجارية وتزدحم بالحجاج والزوار في مواسم الحج والعمرة، و كما تنتشر أيضا في غرب المدينة وجنوبها الغربي المحلات التجارية والمكاتب التجارية وأما الجنوب الغربي فتركز واضح لمعارض السيارات والاستراحات والذي تنعدم بالمقابل فيها مراكز التدريب المهني، مما يدل أن هناك علاقة طردية حيث كلما اقتربنا من الحرم الشريف زادت الأسواق التجارية وقلت مراكز التدريب المهني، وفي المقابل كلما ابتعدنا عن الحرم الشريف قلت الأسواق التجارية وزادت مراكز التدريب المهني. وكما نلاحظ تركيز للأسواق

التجارية في شمال وشمال المدينة الواقعة في المطار والتي تخصصت في بيع السيارات وقطع الغيار للسيارات، وبعض المحلات التجارية المختصة بالأثاث والمفروشات، وتلك المناطق تقل فيها مراكز التدريب المهني ماعدا معهد الخليج العالي للإناءث على الدائري الثاني في الشمال الشرقي ومعهد العالمية للإناءث على الدائري الثاني الشرقي، وفي حين تكتل واضح لمراكز التدريب المهني في شرق المدينة المنورة حيث تزدهم المنطقة بالخدمات التجارية والثقافية نظرا لكثافة السكانية الكبيرة في بلدية العوالي.

سادساً: التوزيع العددي للخدمات التدريبية لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة :

تفيد معرفة توزيع المدربين والمتدربين والدورات التدريبية على مراكز التدريب المهني، والأحياء التابعة لها من التعرف على أكثر الوحدات التي تنال أعلى نصيب من التدريب والتركز للمدربين بالمدينة المنورة، وللتعرف على مراكز التدريب التي لديها أكبر عدد من المدربين بالمقابل هناك مراكز تعاني من نقص المدربين والدورات التدريبية. ويوضح الجدول رقم (٧) التوزيع العددي للمدربين والمتدربين والدورات التدريبية داخل المراكز التدريب المهني في المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ.

جدول (٧) التوزيع العددي للعاملين (القوى العاملة) والدورات التدريبية في مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.

اسم الحي	عدد السكان المخدمين	المساحة م ^٢	عدد مراكز التدريب	عدد المدربين	النسبة %	عدد المتدربين	النسبة %	عدد الدورات التدريبية	النسبة %
الإسكان	٣٠١٥٨	٣٧٨٠٣٨٠	٥	١٨	٩.٨	٩٤	٩.٢	١٨	١٠.٥
الخالدية	١٩٧٢٥	٣٠٧٨٠٠١	٢	٩	٤.٩	٥٦	٥.٥	١٤	٨.١
الشريبات	١٠٩٥٠	١٤٩٥٧٩٠	٣	١٩	١٠.٤	١٣٨	١٣.٥	٢١	١٢.٢
الفتح	٢٣٩٩٢	٢٠٠٩٦٦٥	٢	١٣	٧.١	١٠١	٩.٩	١٢	٦.٩
بئر عثمان	١٥٥٠٣	٢٤٠٤٦٢٣	٣	٢٤	١٣.١	١١٦	١١.٤	٢٢	١٢.٨
الراية	٣٢٦٧٧	١٦٥٢٢٥٦	١	٣	١.٦	١٥	١.٥	٥	٢.٩
القبليتين	١٩٩٨٨	٢١١٧٧٦١	٣	١٠	٥.٥	٥٤	٥.٣	١٦	٩.٣
العنابس	٢٨٧٤٤	١١٨٠٧٤٩	١	٣	١.٦	٣٠	٢.٩	٦	٣.٥
الجامعه	١٢٦٢١	٥٦٧٦٤٣	٣	١٤	٧.٦	٦٣	٦.٢	١٦	٩.٣
الجماوات	٢٣١٤	٦٧٧٩٢٠٩	١	٢٣	١٢.٥	١٣٢	١٢.٩	٩	٥.٢
العريض	٤٥٨٣١	٤٨٥٢٧٨٢	٤	٤٢	٢٢.٩	٢٠٤	٢٠	٢٩	١٦.٨
جشم	٧٠٥٢	٧٢٠٥١٣٣	١	٥	٢.٧	١٧	١.٧	٤	٢.٣
الإجمالي	٢٤٩٥٥٥	٣٧١٢٣٩٩٢	٢٩	١٨٣	%١٠٠	١٠٢٠	%١٠٠	١٧٢	%١٠٠

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها أمانة المدينة المنورة و إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة .

يتضح من خلال جدول رقم(٧) والشكل (٣) وقراءة الخريطة رقم(٨-٩-١٠) مايلي:
١- إن إجمالي عدد المدربين في مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة بلغ حوالي (١٨٣) مدرب ومدربة موزعين على (٢٩) مركز تدريب مهني، أي بمتوسط عام يبلغ حوالي ٦.٣ نسمة/مركز تدريب.

٢- يتضح من أن مراكز التدريب المهني في العريض تتفوق بقية المراكز من حيث عدد المدربين بـ (٤٢) نسمة، أي بنسبة ٢٢.٩% مقارنة مع الأحياء الأخرى ، يليه بئر عثمان و الجموات بـ(٢٤-٢٣) نسمة على التوالي.

٣- بلغ عدد الموظفين في مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة(٩٢) موظف وموظفة ، أي بمتوسط عام يبلغ حوالي ٣.٢ نسمة/مركز تدريب.

٤-نلاحظ أن أقل مراكز التدريب المهني من حيث عدد المدربين هي الراية والعنابس نظراً لكون كل منهما يتبعه مركز تدريبي واحد.

٥-بلغت قيمة معامل الارتباط بيرسون بين إجمالي عدد المتدربين في مراكز التدريب المهني وبين عدد السكان المخدمين منها حوالي ٠.١٩١. وهذا يدل على ارتباط إيجابي ضعيف، مما يستدعي زيادة عدد المدربين وفقاً لعدد السكان لكل مركز تدريب.

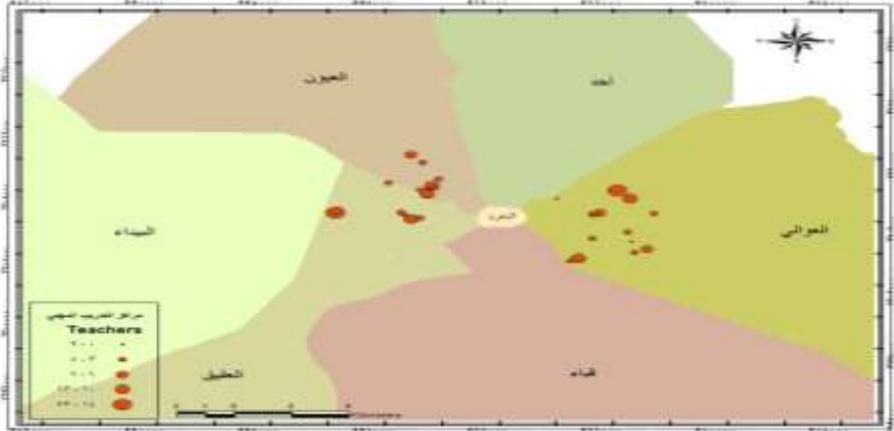
٦-بلغت قيمة معامل الارتباط بيرسون بين إجمالي عدد المتدربين في مراكز التدريب المهني وبين المساحة منها حوالي ٠.١٩٠. وهذا يدل على ارتباط إيجابي ضعيف، مما يؤكد ضرورة زيادة عدد المدربين وفقاً للمساحة لكل مركز تدريب.

شكل (٣) العلاقة بين المدربين والمتدربين في مراكز التدريب المهني بالمدينة المنورة لعام ١٤٣١-١٤٣٢هـ.

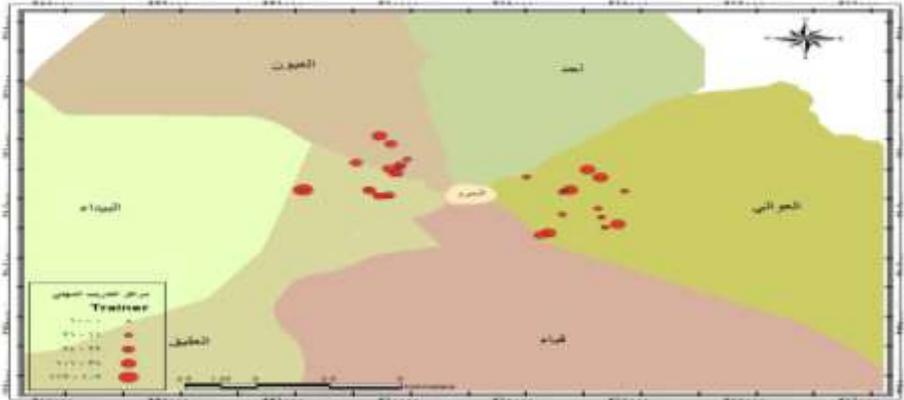


المصدر: الشكل من إعداد الباحثة بالاعتماد على جدول رقم (٧) .

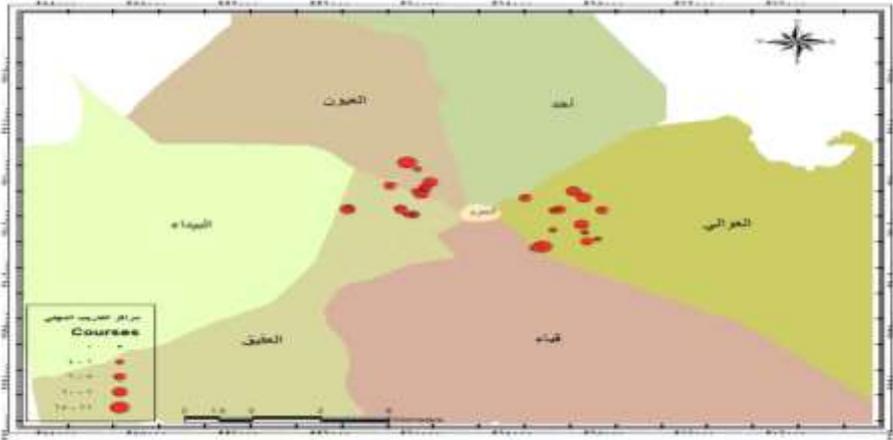
خريطة رقم (٨) التوزيع العددي للمدربين على مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.



المصدر: الخريطة من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٧).
خريطة رقم (٩) التوزيع العددي للمتدربين على مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.



المصدر: الخريطة من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٧).
خريطة رقم (١٠) التوزيع العددي للدورات التدريبية على مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.



المصدر: الخريطة من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (٧).
 نصيب السكان من خدمات مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة:
 جدول رقم (٨) نصيب السكان من خدمات مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.

اسم الحي	عدد السكان المخدمين	عدد المدربين	نسمة/مدرّب	عدد المتدربين	نسمة/متدرب	عدد الدورات التدريبية	نسمة/دورة تدريب
الإسكان	٣٠١٥٨	١٨	١٦٧٥.٤	٩٤	٣٢٠.٨	١٨	١٦٧٥.٤
الخالدية	١٩٧٢٥	٩	٢١٩١.٧	٥٦	٣٥٢.٢	١٤	١٤٠٨.٩
الشريبات	١٠٩٥٠	١٩	٥٧٦.٣	١٣٨	٧٩.٣	٢١	٥٢١.٤
الفتح	٢٣٩٩٢	١٣	١٨٤٥.٥	١٠١	٢٣٧.٥	١٢	١٩٩٩.٣
بئر عثمان	١٥٥٠٣	٢٤	٦٤٥.٩	١١٦	١٣٣.٦	٢٢	٧٠٤.٧
الراية	٣٢٦٧٧	٣	١٠٨٩٢.٣	١٥	٢١٧٨.٥	٥	٦٥٣٥.٤
القبليتين	١٩٩٨٨	١٠	١٩٩٨.٨	٥٤	٣٧٠.١	١٦	١٢٤٩.٣
العنابس	٢٨٧٤٤	٣	٩٥٨١.٣	٣٠	٩٥٨.١	٦	٣٠٤٧٩٠.٧
الجامعه	١٢٦٢١	١٤	٩٠١.٥	٦٣	٢٠٠.٣	١٦	٧٨٨.٨
الجماوات	٢٣١٤	٢٣	١٠٠.٦	١٣٢	١٧.٥	٩	٢٥٧.١
العريض	٤٥٨٣١	٤٢	١٠٩١.٢	٢٠٤	٢٢٤.٦	٢٩	١٥٨٠.٤
جشم	٧٠٥٢	٥	١٤١٠.٤	١٧	٤١٤.٨	٤	١٧٦٣
الاجمالي	٢٤٩٥٥٥	١٨٣	١٣٦٣.٦٩	١٠٢٠	٢٤٤.٦٦	١٧٢	١٤٥٠.٩

المصدر: الجدول من إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات مصدرها أمانة المدينة المنورة و إدارة التدريب الأهلي بالمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة.

يتضح من خلال بيانات الجدول رقم (٨) وقراءة الخريطة رقم (٨-٩) مايلي :

١- يبلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد المدربين في مراكز التدريب المهني حوالي ١٣٦٣.٦٩ نسمة/مدرب ومدربة، ويتفاوت نصيب السكان من عدد المدربين ما بين (١٠٠.٦) نسمة /مدرب في حي الجموات إلى حوالي ١٠٨٩٢.٣ نسمة/مدرب في حي الرابية، مما يدل على أن توزيع المدربين على مراكز التدريب المهني لم يأخذ في الاعتبار عدد السكان المخدومين في كل نطاق جغرافي لخدمات كل مركز تدريب.

٢- كما بلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد المتدربين في مراكز التدريب المهني حوالي ٢٤٤.٦٦ نسمة/ متدرب ومتدربة، ويتفاوت نصيب السكان من عدد المتدربين ما بين (١٧.٥) نسمة /متدرب في حي الجموات إلى حوالي ٢١٧٨.٥ نسمة/متدرب في حي الرابية، مما يدل أيضاً على عدم مراعاة توزيع المتدربين على مراكز التدريب المهني بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.

٣- كما نلاحظ أنه بلغ متوسط نصيب سكان المدينة المنورة من عدد الدورات التدريبية حوالي ١٤٥٠.٩ نسمة/ دورة تدريب، ويتراوح نصيب السكان من عدد الدورات التدريبية ما بين (٢٥٧.١) نسمة /دورة تدريب في حي الجموات إلى حوالي ٦٥٣٥.٤ نسمة/ دورة تدريب في حي الرابية، مما يؤكد أيضاً على عدم مراعاة توزيع الدورات التدريبية على مراكز التدريب المهني بشكل يخدم عدد كبير من السكان المخدومين.

سابعاً: المعايير التخطيطية للتوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني :

شروط ومواصفات المركز التدريبي :

- ١- أن يكون المقر في مبنى على شارع يخصص فيه للمنشآت التجارية .
- ٢- ألا يكون في المبنى سكن، ما لم يكن للمنشأة التدريبية مدخل مستقل خاص بها لا يشترك مع مدخل السكان .
- ٣- أن يكون المقر مخصصاً لنشاط التدريب المرخص من المؤسسة فقط وللمؤسسة السماح للمنشأة التدريبية ببعض الأنشطة المرتبطة بالتدريب، على أن لا يؤثر ذلك على الطاقة الاستيعابية فيها، وأن يخضع جميع العاملين للضوابط التي تحددها المؤسسة.

٤- الالتزام بما تشترطه الجهات الرسمية الأخرى ذات العلاقة.

٥- أن يكون للمنشأة التدريبية خط هاتف ثابت وبريد إلكتروني وصندوق بريد، ويُمكن الاقتصار على صندوق بريد واحد للمنشآت التدريبية في نفس المدينة، والعائد ملكيتها لمستثمر واحد.

٦- توفير الوسائل والتجهيزات اللازمة للتدريب المحددة من المؤسسة، وأن تخضع التجهيزات والبرامج المستخدمة لنظام حماية حقوق الملكية الفردية.

٧- تحقيق الخصوصية الكاملة لمنشآت التدريب النسائية، ومن ذلك :
أ - مدخل خاص بالمنشأة التدريبية من الشارع مع ساتر، ما لم يكن داخل مجمع تجاري نسائي.

ب - غرفة للحارس بجانب المدخل، ما لم يكن داخل مجمع تجاري نسائي .
ج - وضع سواتر للنوافذ "مع مراعاة شروط السلامة والإضاءة والتهوية" ما لم يكن داخل مجمع تجاري نسائي (إدارة التدريب الأهلي بالمدينة المنورة، ١٤٣٢هـ، ص ٦).

أولاً: مفهوم التحليل المكاني (Spatial Analysis) في نظم المعلومات الجغرافية:
يرجع تطور التحليل المكاني إلى تطور الجغرافيا الكمية والإحصائية في الخمسينيات من القرن العشرين، وظهر في أعمال الرواد مثل Berry and Marble و Hagerstrand و Haggett and Chorley في تحليل الشبكات في الجغرافيا (عثمان، ١٤٢٨هـ، ص ١٤١)، ويعد التحليل المكاني أحد أهم الأساليب المتاحة لقياس العلاقات المكانية بين الظواهر، وذلك بغرض تفسير العلاقات المكانية و الاستفادة منها، وفهم أسباب وجود الظاهرة، والتنبؤ بأسلوب انتشارها.

ويعرف التحليل المكاني بالإجراءات الكمية التي تستخدم في تحليل الموقع، ويهدف التحليل المكاني إلى فهم التنظيم المكاني للظواهر المكانية النقاط مثل المدن والخطوط مثل الطرق والأنهار والمساحات مثل الأقاليم الإدارية والغابات. (عثمان، ١٤٢٨هـ، ص ١٥٢). وتطورت أساليب التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية ودمج التطبيقات الرياضية والنماذج العلمية، فقد أصبح التحليل المكاني أكثر تطوراً واستخداماً، نظراً لزيادة حجم البيانات، وكفاءة التطبيقات والبرامج والنماذج التطبيقية المكانية وقوتها.

كما يمكن من خلال واجهة برنامج (Arc Toolbox) في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc Gis V.9.2 الاستفادة من العديد من التحليلات المكانية التي تفيد في الدراسة والتحليل المكاني ومن أبرز التحليلات المستخدمة: أ. الجار الأقرب (صلة الجوار) " Average Nearest Neighbor " حيث يقوم البرنامج بقياس المسافة بين الموقع الجغرافي لكل نقطة والموقع الجغرافي للنقطة الأقرب منها، ثم يتم حساب متوسط المسافات بين جميع هذه النقاط. المسافة المعيارية " Standard Distance " وتعرف بالمسافة التي تُظهر مدى انتشار مجموعة من النقاط حول نقطة الوسط الجغرافي، وهي مماثلة لقرينة الانحراف المعياري المستخدمة في الأسلوب الإحصائي ج. حرم الإحاطة " Buffer " يفيد بالتعرف على امتداد تأثير الظاهرة أو الخدمة حول محيطها، ومن خلاله يمكن معرفة المناطق المحرومة من الخدمة.

د. المركز الفعلي Mean Center ، والمركز الافتراضي Central Feature يعد المركز الفعلي (المتوسط) أحد المعالم النقطية و يعرف بمركز الجاذبية للمعالم

والنقطة التي تتوسط هذه الظاهرة، كما يعرف المركز الافتراضي على النقطة الارتكازية، على اعتبار أن هذا المركز يمثل النقطة التي يتساوى حولها توزيع الظاهرة في كل الاتجاهات وجذر مجموع مربع المسافات من هذه النقطة عن بقية المعالم.

هـ. أداة التوزيع الإتجاهي أو القطع الناقص المعياري Directional Distribution or Standard Deviation Ellipse والمحور x والمحور y بشكل منفصل للمعالم، وتعرض النتيجة على شكل قطع ناقص يظهر منحى التوزيع الإتجاهي للظاهرة ومعرفة توزع المعالم. و. مناطق التخصص "Allocation areas to center" يساعد في تحديد المناطق الأقرب أو مناطق الخدمات، والتي يشار لها على أنها مراكز الخدمة، وتخصص المنطقة الأقرب لكل مركز إلى مركز.

ثانياً: خطوات إجراء التحليل المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة :
تم القيام بعدة خطوات للتحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية لدراسة التوزيع المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.

١- تحديد المشكلة والأهداف Problem Determine and Aims:

قامت الباحثة بتحديد مشكلة الدراسة باعتبارها تقييد قطاعاً عريضاً من السكان وتخدم قطاع مؤثر وحيوي في منطقة الدارسة، وبهدف الارتقاء بالخدمة التي تهتم بإعداد الموارد البشرية المؤهلة لسوق العمل ، فقد تم تحديد مشكلة البحث توزيع المكاني لمراكز التدريب المهني وحلها خرائطياً والوقوف عند التوزيع المكاني للمشكلة ومدى تناسب تلك المراكز مع السكان والأحياء في المدينة المنورة.

٢- جمع البيانات اللازمة لتنفيذ الدراسة ب (Gis)

:Data Collection to Make Research by using Gis

تعتبر هذه العملية بمثابة قاعدة الأساس التي يقوم عليها البحث العلمي، وتأتي في مقدمة هذه الخطوات جمع البيانات اللازمة في البحث حيث لم استطع الحصول على خريطة عن مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، لذلك تم دراسة مراكز التدريب كمظاهر نقطية، وأخذت مواقعها بجهاز Gps وقد تم تقسيمها إلى نوعين : النوع الأول/ البيانات المكانية الجغرافية وشملت الخرائط من أمانة المدينة المنورة والتي تم رسم خريطة المدينة المنورة بطريقة الترقيم (Digitizing) ، وباستخدام خريطة أساس من أمانة المدينة المنورة، ثم رفع ستة نقاط إحدائية لإرجاعها هندسياً من مواقع مختلفة في المدينة المنورة، على سبيل المثال نقطة تقاطع طريق الأمير عبد المجيد مع دوار الملك عبدالعزيز في شرق المدينة المنورة، ثم نقطة تقاطع طريق الملك عبدالله مع دوار الملك عبدالعزيز في شرق المدينة أيضاً، ثم نقطة تقاطع طريق عثمان بن عفان مع دوار الملك عبدالله في شمال المدينة المنورة، ثم نقطة تقاطع

طريق الجامعات مع طريق السلام في غرب المدينة المنورة، وهكذا حتى أصبحت الخريطة مرجعة هندسياً، وذلك من خلال واجهة برنامج Arc Map الذي يقوم إنشاء الخرائط بنظام الإدخال الرقمي، عن طريق استخدام شاشة الحاسب Digitizing on Screen. النوع الثاني / البيانات وصفية والتي تتضمن الدراسات السابقة والبحوث العلمية في مجال التدريب والكتب والدوريات العلمية والمعلومات التي حصلنا عليها من أمانة المدينة المنورة وإدارة التدريب الأهلي بمجلس المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، والمعلومات من المواقع الرسمية والعلمية في الإنترنت.

٣- إعداد وتحضير البيانات Data Preparation:

قد تم فحص وتدقيق الخرائط وإرجاعها هندسياً، ثم رسم الخرائط في برنامج Arc Gis V.9.2 عن طريق طبقات (Layers) باستخدام واجهة برنامج Arc Catalog : لتمثيل الطبقات النقطية والخطية والمساحية، وكل طبقة تمثل ظاهرة معينة، وإعداد المسقط لها (Projection) ومن أبرز الخرائط للمدينة المنورة التي توضح ما يلي:

-أحياء المدينة المنورة.

-أحياء مقسمة على حسب نطاق البلديات.

-شبكة الطرق في المدينة المنورة.

-مواقع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة.

وإعداد وتحضير البيانات الوصفية "الجدولية" تمهيداً لإدخالها للحاسب الآلي.

٤- إدخال البيانات ورقمنتها Data Input and Coding:

وفيها يتم إدخال البيانات للحاسب الآلي بعد ترتيبها وتبويبها، وقد تم إدخال البيانات الخرائطية عن طريق الترقيم، حيث تم إدخال نقاط الإرجاع التي أخذناها من الطبيعة وعددها ستة نقاط بجهاز GPS ومن ثم إدخال الطبقات طبقة المتمثلة في شبكة الطرق والمناطق والأحياء التابعة لها، ومواقع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وإدخال البيانات في جداول (Attribute Tables) وقد شملت البيانات الوصفية "الجدولية": كأسماء مراكز التدريب المهني، ونوعها ومواقعها في الأحياء، وعدد المدرسين والمتدربين والموظفين لكل مركز تدريب والدورات التدريبية، ومساحة المناطق وعدد سكانها لإعدادها للتحليل والدراسة.

٥- معالجة البيانات المكانية وتحليلها Spatial Data Manipulation and Analysis:

وفيها تتم إجراء التحليلات المكانية على الخرائط السابقة، وباستخدام قائمة (Arc Toolbox) في برنامج Arc Gis V.9.2 حيث تم إجراء العمليات التالية : صلة الجوار " الجار الأقرب" والمركز الفعلي والمركز الافتراضي، والمسافة المعيارية

وأداة التوزيع الإتجاهي أو القطع الناقص المعياري، وحرمة الظاهرة "الإحاطة"، ومناطق التخصص على مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، واختيار بعض المواقع المقترحة كمواقع مختارة للمناطق المحرومة من الخدمة.

٦- إخراج البيانات Data Output:

تمثل المخرجات ناتج عمليات المعالجة التي تجرى على البيانات المدخلة في البرنامج ، حيث يتم إخراج البيانات عن طريق (Layout) بعد اختيار الرموز والمفتاح والإطار والألوان وسهم الشمال وعرضها في صورة خرائط وأشكال بيانية وجداول وحفظ وطباعة الخريطة النهائية.

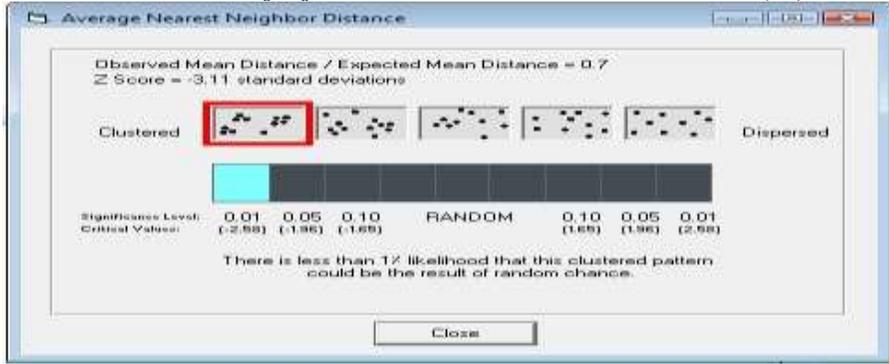
ثالثاً: التحليل المكاني لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة:

إن دراسة النمط المكاني لتوزيع الظواهر الجغرافية بأحد أساليب التحليل الكمي عادة ما يهدف إلى كشف طريقة توزع هذه الظواهر وطبيعة انتشارها وترتيبها على سطح الأرض، فيما إذا كانت تأخذ نمطاً توزيعياً معيناً يميل إلى الإنتظام والتمائل أو التركيز والتجمع أو العشوائية التي ترجع إلى عامل الصدفة، أو التخطيط المسبق من قبل الجهات المسؤولة عن توزيعها بطريقة معينة تحقق العدالة التي يتطلع لها السكان وتلبي احتياجاتهم بصورة تقلل من الوقت والجهد المبذولين في الوصول إليها، خصوصاً لما تعلق منها بالخدمات على اختلاف أنواعها، التي يجب أن يراعي توزيعها بنمطية معينة، تتناسب مع طبيعة المنطقة الطبيعية والبشرية. وغالباً ما يتأثر نمط التوزيع المكاني للخدمات في المناطق المختلفة، بمساحة المناطق السكنية، وشكل المنطقة، والحجم السكاني، وخطة شبكة الشوارع، ونمط توزيع الخدمات الأخرى، والتطور التاريخي للمنطقة، وعلاقة الجوار بين المناطق المختلفة، مساهمة بذلك في ظهور بعض أنماط تجمعات المؤسسات الخدمية(مصيلحي، ٢٠٠١م، ص ٣٩١-٣٩٢). وتعتبر مراكز التدريب المهني والمعاهد واحدة من الخدمات التعليمية التي يتأثر نمط توزيعها بالمساحة والمسافة، العنصران اللذان يعتمد عليهما في معظم مقياس تحليل الجوار، التي تتعدد بحيث للباحثة الاستعانة بأكثرها تناسباً مع دراسته، كأسلوب تحليل الجار الأقرب أو صلة الجوار.

١/تحليل صلة الجوار"الجار الأقرب" (Average Nearest Neighbor Distance) لمراكز التدريب المهني: وهو أسلوب إحصائي يقوم على تحليل العلاقات المكانية بهدف معرفة التوزيع وأنماطه وأشكاله عن طريق تحليل المسافة الحقيقية الفاصلة بين المراكز الموزعة على الخريطة على هيئة نقاط ونسبة معدلها إلى معدل المسافة الموقعة الفاصلة بين النقط في نمط التوزيع العشوائي، وذلك بقصد التوصل إلى معيار كمي يستدل به على نمط التوزيع المكاني للمراكز أو النقاط التي هي محل الدراسة، وتتحصر قيمة صلة الجوار بين صفر و ١,٥ ، وبذلك تتحدد ثلاثة أنماط من التوزيعات المكانية الرئيسية وهي نمط التوزيع المتقارب إذا كانت قيمة صلة الجوار

أقل من واحد صحيح، ونمط التوزيع العشوائي إذا كانت قيمة صلة الجوار تساوي واحد صحيح، ونمط التوزيع المتباعد إذا كانت قيمة صلة الجوار محصورة بين أكثر من واحد صحيح وأقل من ٢,١٥ (الصالح ، ١٤٢٠هـ، ص٢٢٧). كما يعد تحليل الجار الأقرب يتم بمعرفة المسافة بين الموقع الجغرافي لكل نقطة والموقع الجغرافي للنقطة الأقرب منها، ثم يتم حساب متوسط المسافات بين جميع هذه النقاط ثم قسمة المتوسط المحسوب على المتوسط المتوقع لجملة المسافة بين هذه النقاط، فإذا كان متوسط المسافة المحسوبة أقل من المتوسط المتوقع للتوزيع العشوائي لها فإن توزيعها يكون متجمعاً **Clustered**، أما إذا كان متوسط المسافة المحسوبة أكثر من المتوسط المتوقع للتوزيع العشوائي فإن ذلك يعني أن التوزيع للظاهرة مشتت **Dispersed**، وما بين ذلك يطلق على شكل التوزيع بأنه توزيع عشوائي (الشيخ، ١٤٢٩هـ، ص٥). وتظهر مخرجات التحليل أنماط التوزيع التي تتدرج من النمط المشتت إلى النمط المتجمع مروراً بالنمط العشوائي، وأسفل هذا الشكل مساحات تمثل التدرج بين هذه الأنماط، وتحتها مستويات الثقة التي تتراوح بين (٠.١٠ - ٠.٠١) على الجانب الأيمن للمنحنى، و(٠.١٠ - ٠.٠١)، ويحتوي الشكل أيضاً على القيم المتوقعة لمعيار **Z** التي تصاحب مستويات الثقة (الشيخ، ١٤٣٠هـ، ص١١).

شكل (٤) تحليل صلة الجوار لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة



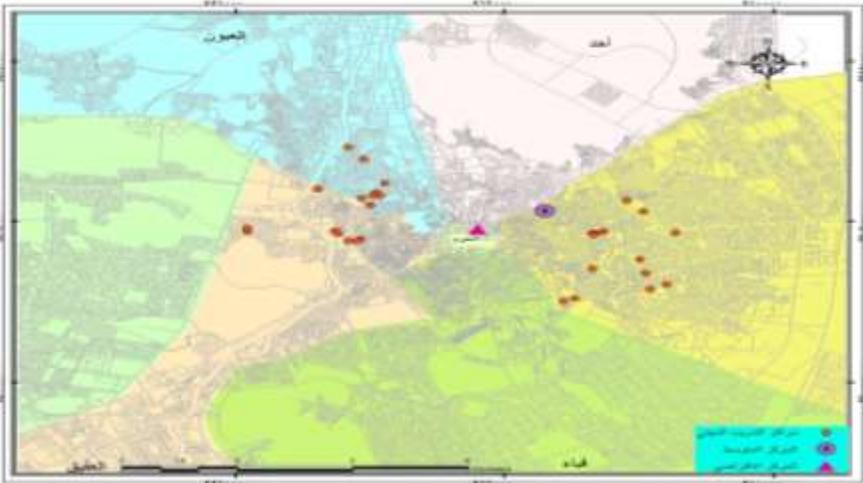
المصدر : الشكل من إعداد الباحثة .

وكما تظهر في الشكل رقم (٤) تحليل الجار الأقرب لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة أن قيمة الجار الأقرب (٠.٧) وهذا يدل على نمط توزيع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة كان أقل من (١) ، مما يدل على إن التوزيع الجغرافي متقارب (المتركز) لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة ، والمتمجهة نحو العشوائي والتي تتقارب فيها مواقع مراكز التدريب المهني لبعض الاحياء الواقعة في بلدية العوالي والعقيق وتترك مساحات واسعة من منطقة مسؤليتها

خالية وغير مخدومة، مع ملاحظة أن قيمة Z بلغت (-٣.١١) والتي تقع في نطاق مستوى ثقة (٠.١)، الأمر الذي يشير إلى أن شكل النمط الجغرافي لمراكز التدريب المهني هو متقارب عشوائي غير المنظم.

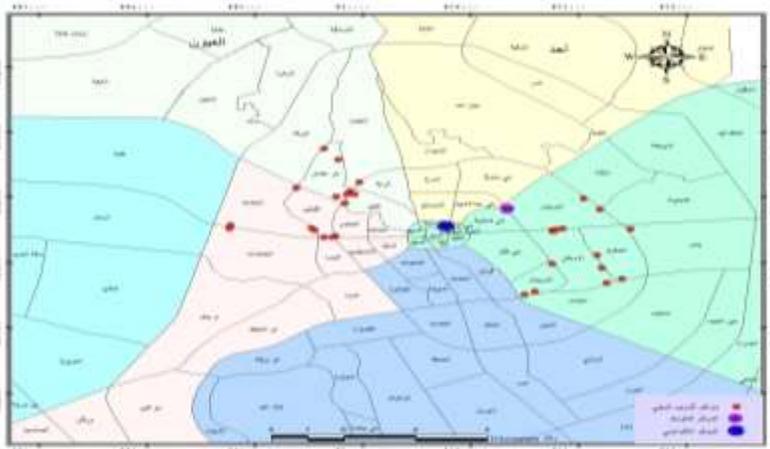
٢/ المركز المتوسط (Mean Center) والمركز الافتراضي Central (Feature):

يعد المركز الفعلي (المتوسط) أحد المعالم النقطية و يعرف بمركز الجاذبية للمعالم والنقطة التي تتوسط هذه الظاهرة، كما يطلق المركز الافتراضي على تعبير النقطة الارتكازية، على اعتبار أن هذا المركز يمثل النقطة التي يتساوى حولها توزيع الظاهرة في كل الاتجاهات، وقد تخلو كلية من أي تمثيل للظاهرة موضوع الدراسة، فهي نقطة ارتكاز فقط Fulcrum Point تتحرك مع تغير ثقل توزيع الظاهرة المدروسة ومع مرور الوقت (الجهني، ١٤٣٠هـ، ص٧٨). وقد تم تحديد المركز المتوسط لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، عبر قائمة Arc toolbox والملحق Spatial Statistics Tools في برنامج Arc Map V.9.2 وقد نلاحظ من الخريطة (١٤) أن المركز المتوسط لمراكز التدريب المهني يقع في جهة الشمال الشرقي لمنطقة الدراسة وداخل الأحياء الواقعة ما بعد الدائري الثاني في حي بني معاوية، مما يوضح أن تمركز الظاهرة يميل نحو الشمال الشرقي حيث ارتفاع الكثافة السكانية في بلدية العوالي وتوفر الخدمات التجارية والثقافية. وتم استخدام ملحق التحليل المكاني بهدف تحديد ومقارنة المركز المتوسط مع المركز الافتراضي مع أو ما يعرف بـ "الإرتكازية المكانية" (Central Feature) حيث تبين من الخريطة (١١) مدى تقارب المركز الفعلي (المتوسط) و الافتراضي (الارتكازية) مع بعضهما، مع انحراف بسيط للمركز الافتراضي نحو جهة الغرب في إشارة إلى ميل نحو تركيز واضح لمراكز التدريب المهني نحو مركز المدينة المنورة. خريطة (١١) المركز المتوسط والمركز الافتراضي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة . وعند مقارنة المركز المتوسط (الفعلي) والمركز المثالي (الافتراضي) لمراكز التدريب المهني من خلال الخريطة رقم (١٢)، فقد يتضح من خلال الخريطة تقارب ملحوظ بين المركز الفعلي في حي بني معاوية والمركز الافتراضي في حي بضاعة وبتجاه نحو الغرب، كما يدل على تركيز واضح لمراكز التدريب المهني نحو مركز المدينة المنورة (منطقة الحرم).

خريطة (١٢) المركز المتوسط والمركز الافتراضي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ .



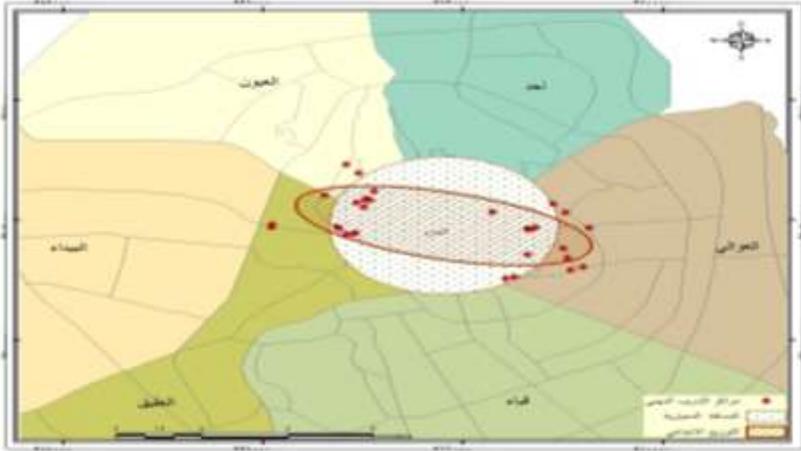
المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة

٣/تحليل المسافة المعيارية (Standard Distance):

وتعرف بالمسافة التي تُظهر مدى انتشار مجموعة من النقاط حول نقطة الوسط الجغرافي، وهي مماثلة لقرينة الانحراف المعياري المستخدمة في الأسلوب الإحصائي، بحيث تقيس درجة تشتت النقاط حول وسطها المكاني، وهو يساعد على معرفة نمط توزيع الظاهرة (خير، ٢٠٠٤م، ص٣٣٥). وتدل المسافة المعيارية الأكبر قيمة على قيم للمسافات بين المعالم والمركز المتوسط تختلف عن القيمة المتوسطة لهذه المسافات، وبالتالي على انتشار أوسع للمعالم الجغرافية حول المركز، وتمثل المسافة المعيارية تخطيطياً بدائرة حول المركز المتوسط نصف قطرها مساوٍ للمسافة المعيارية (سكنري، ٢٠٠٨م، ص٥٤). يمكن القول إن تحليل المسافة المعيارية يهدف إلى قياس التشتت المكاني لتوزيع مراكز التدريب المهني في هذه الدراسة، وتشبه في مفهومها الانحراف المعياري وتستعمل لقياس مدى انتشار الظاهرة عن مركزها المعدل، وكلما صغرت الدائرة المرسومة دل ذلك على تركيز التوزيع المكاني للظاهرة أما إذا كانت كبيرة فالتوزيع المكاني يكون مشتتاً أي بعبارة أخرى إن مساحة الدائرة تتناسب طردياً مع درجة انتشار التوزيع المكاني (الكبيسي، ٢٠٠٩م، ص١٠١).

ونلاحظ بعد تمثيل دائرة المسافة المعيارية من الخريطة رقم (١٣) أن بعض المعالم لنقاط مراكز التدريب المهني تقع داخل الدائرة وغيرها تقع خارج الدائرة، وإن المعالم التي تقع داخل الدائرة ذات بعد عن المركز أصغر من المسافة المعيارية بنسبة ٦٨%، أما الواقعة خارجها فتبعد عن المركز المتوسط بمسافة أكبر من المسافة المعيارية بنسبة ٣٢%، كما يعد قياس المسافة المعيارية قياساً جيداً لكثافة التوزيع لمراكز التدريب المهني وخصوصاً عندما تكون المعالم موزعة بشكل منتظم حول المركز أكثر مما لو كانت متجمعة على أطراف دائرة المسافة المعيارية. أما بقية المراكز التدريبية التي خارج الشكل البيضاوي فهي بعيدة عن مركزية التوزيع ولا تحقق وظيفتها بشكل مثالي مما يتطلب إعادة توزيعها بشكل الذي يضمن التوزيع المثالي الذي يهتم بالكثافة السكانية.

خريطة (١٣) تحليل المسافة المعيارية والتوزيع الإتجاهي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة .

٤/تحليل أداة التوزيع الاتجاهي أو القطع الناقص المعياري :

(Directional Distribution or Standard Deviation Ellipse)

يختلف قياس منحني الانتشار في المعالم النقطية أو الممتدة على مساحات عن حالة المعالم الخطية ، ففي حالة المعالم النقطية أو الممتدة على مساحات (السطحية) يمكن استخدام قياس مشابه لدائرة المسافة المعيارية، حيث يحسب التباين على كل من المحور x والمحور y بشكل منفصل ، وتعرض النتيجة على قطع ناقص يظهر منحى التوزيع (سنكري ، ٢٠٠٨م ، ص٥٧).

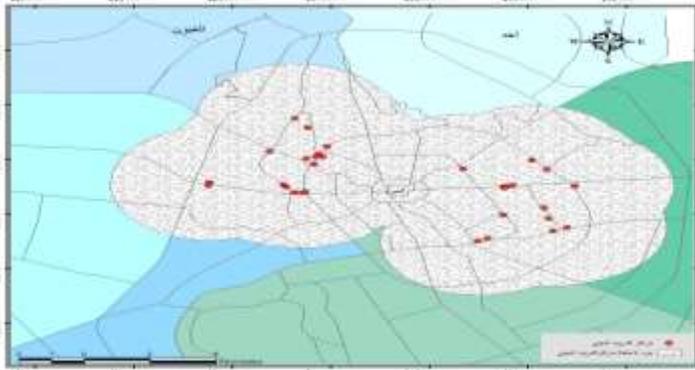
ويتم قياس النزعة السائدة للمعالم النقطية أو المساحية بحساب المسافة المعيارية باتجاهين منفصلين، الأول على المحور x ، والثاني على المحور y ، حيث يعرف هذان القياسان محوري القطع الناقص المطوق للمعالم. ويسمى القطع الناقص قطع الانحراف المعياري، حيث أن الطريقة المتبعة في الحساب هي نفس طريقة حساب الانحراف المعياري على كل من المحورين x و y عن المركز المتوسط، ويسمح قطع الانحراف المعياري بإظهار توزع المعالم، وفيما إذا كان يأخذ شكلاً مستطيلاً ، أو كان يأخذ منحى معيناً آخر، ويعطي حساب قطع الانحراف المعياري صورة أكثر دقة من حساب المسافة المعيارية (سنكري ، ٢٠٠٨م ، ص٥٩). ويتيح التوزيع الإتجاهي معرفة أطراف تجاذب الظاهرة، واتجاه ميلها، وهذا يعطي مؤشراً لمحاولة تحقيق التوازن في انتشار مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، حيث يتضح الشكل الممثل للمنحى والاتجاه الفعلي لها يأخذ شكلاً بيضاوياً والميل الذي يمثل اتجاه انتشار مراكز التدريب المهني، بحيث نجد ميل واضح لامتداد مراكز التدريب المهني

نحو الشمال الغربي والشرق من مركز المدينة المنورة ، وذلك بتأثير مواقع جامعة طيبة والجامعة الإسلامية ، والكثافة السكانية المرتفعة في بلدية العوالي حيث بلغت نسبة مراكز التدريب المهني في حيز القطع الناقص حوالي ٦٤% ، والنسبة المتبقية ٣٦% فهي تمثل مواقع لمراكز التدريب المهني قريبة من المنحنى ومبعثرة في اتجاه الشمال الغربي والشرق من مركز المدينة المنورة .

٥/ تحليل حرم الإحاطة (Buffer) لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة :

يعد تحليل الحرم من التحليلات الهامة التي تعطي رؤية واضحة حول امتداد تأثير الظاهرة أو الخدمة حول محيطها ، وقد يكون نقطة أو خط أو مساحة عندها يأخذ شكل الظاهرة التي يحيط بها، كما أن تحديد حرم الظاهرة من الخطوات الهامة التي تعطي مؤشراً لمدى شمولية تأثير الظاهرة لجميع أنحاء منطقة الدراسة. ونظراً لعدم الحصول على معيار محدد من قبل المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني في المدينة المنورة، أو من المعايير التخطيطية لوزارة الشؤون البلدية والقروية، والذي قد يُمكن معيار نطاق الخدمة من معرفة المناطق المغطاة بالخدمة والمناطق التي قد حرمت منها، لذا ستحاول الدراسة تحديد نطاق حرم الإحاطة بمسافة قدرها ٤ كم، لاعتبارها قريبة من الخدمات العامة والمكتبات، ومن خلال حرم الإحاطة للظاهرة سيتم تحديد المواقع المقترحة في نطاقات داخل المدينة المنورة، كما أن الهدف منه هو الارتقاء بالخدمة في ظل الوصول لكل سكان المدينة المنورة بشكل مناسب ومتوازن. فقد نلاحظ من خلال الخريطة (١٤) تداخلاً كبيراً في نطاقات الخدمة لمراكز التدريب المهني، وخصوصاً شرق المدينة المنورة وغربها، مما يدل على أن تركيز معظم مراكز التدريب المهني في تلك المناطق والواقعة داخل الدائري الثاني بشكل ملحوظ، وقد يرجع ذلك التداخل لوجود الكثافة السكانية المرتفعة لبلدية العوالي، وانتشار الخدمات التجارية والثقافية، ومواقع جامعة طيبة والجامعة الإسلامية، ومن خلال تحديد نطاق الخدمة تم الكشف عن مناطق قد حرمت من تلك الخدمة ما يدل على وجود توزيع عشوائي غير المنظم بين أحياء المدينة المنورة، وعليه يؤكد على ضرورة إعادة التوزيع المكاني حتى يمكن الوصول بها للخدمة الأفضل والمثالية لكل سكان الأحياء.

خريطة (١٤) حرم الإحاطة لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ.



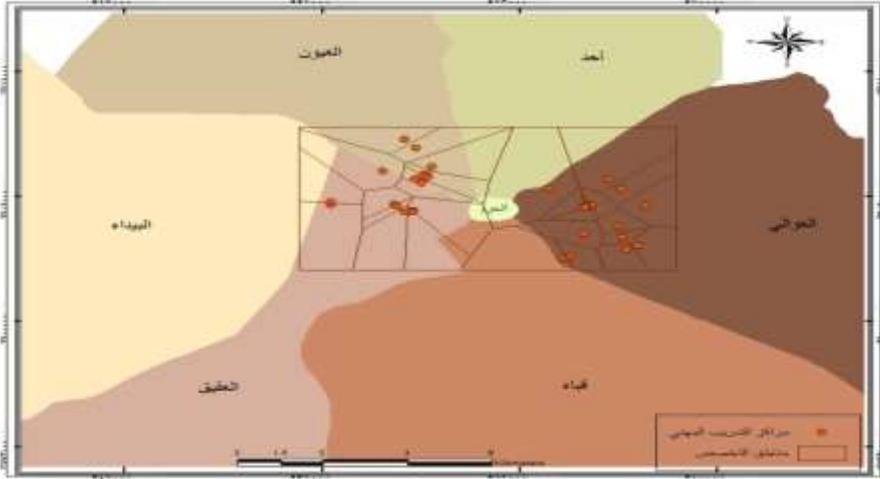
المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة .

٦/ مناطق التخصيص Allocation areas to center :

ويستدل من هذا التحليل المكاني على معرفة تخصيص مناطق التأثير (Allocation areas to center) أو مناطق الخدمات حول عدد من المواضع وهي تمثل مواضع يرتحل السكان إليها أو منها، وتخصص المنطقة الأقرب لكل مركز إلى المنطقة المركزية (الكبيسي، ٢٠٠٩م ، ص ٥٢). كما يمكن القول إن تحليل التخصيص يفيد في تحديد المناطق الأقرب أو مناطق الخدمات، والتي يشار لها على أنها مراكز الخدمة، وتخصص المنطقة الأقرب لكل مركز إلى مركز، أي يحدد المنطقة الأقرب لموقع المركز بإنشاء مضلعات حول مركزها (الكبيسي ، ٢٠٠٩م ، ص ٥٢). وتأتي فكرتها من فكرة مربع الارتفاعات، حيث يتم وضع النقاط محل الدراسة في إطار مربع بناءً على قياسات أبعد نقطتين عن بعضهما البعض، ومن تقسيم مراكز الخدمة مساحياً بناءً على قياسات النقطتين السابقتين لتحديد مناطق النفوذ مساحياً بناءً على المسافات بين كل نقطة وأخرى. وقد تم تحديد مناطق التخصيص لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، عبر قائمة Arc toolbox والملحق Analysis Tools ومن قائمة

Proximity في برنامج Arc Map V.9.2 (نختار Create Thiessen Polygons) وقد نلاحظ من الخريطة (١٥) تفاوت حجم مناطق التخصيص لكل مركز تدريب مهني، حيث يأخذ كلاً من معهد النظم المتعددة للذكور ومعهد الخليج العالي للإناث مساحات عريضة مما يدل على تباعد مواقعها، يليها معهد الريان العالي للذكور ومعهد الجزيرة التقني للإناث بمساحات أقل من سابقها إلا إنها تعتبر كبيرة مقارنة بمعهد المقر التقني العالي للذكور ومعهد جدة الدولي للذكور، حيث يأخذ كلا منهما مساحات أصغر من المراكز التدريبية الأخرى، وذلك يرجع للتقارب النسبي بين مواقعها، كما يعطي مؤشراً لبقية المراكز بعدم التجانس في توزيعها، مما يؤثر

سلباً على الكفاءة المكانية للمركز، وقد يكون ارتفاع الكثافة السكانية وصغر المساحة المخصصة والازدحام المروري، مما يتطلب إنشاء مراكز في المناطق الأكبر مساحة لتحقيق الارتقاء بمستوى الخدمة لكل السكان في المدينة المنورة.
خريطة (١٥) مناطق التخصيص لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة لعام ١٤٣١هـ.



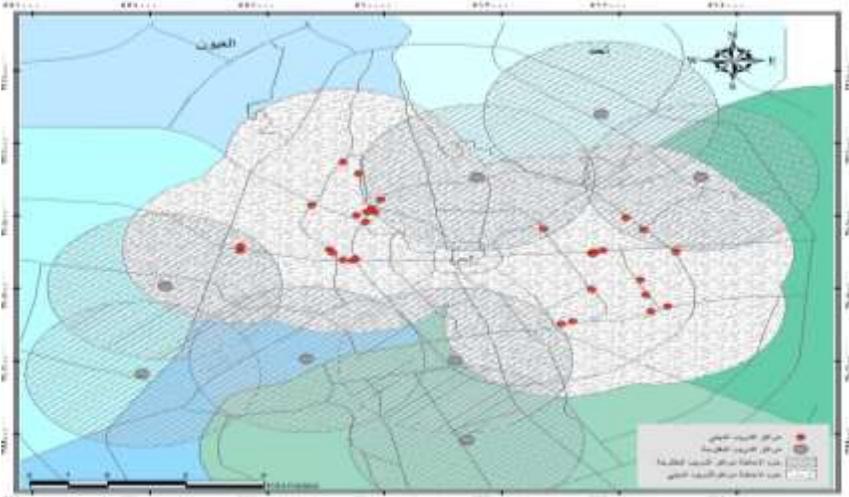
المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة .

رابعاً: التوزيع المكاني المقترح لمواقع مراكز التدريب المهني :

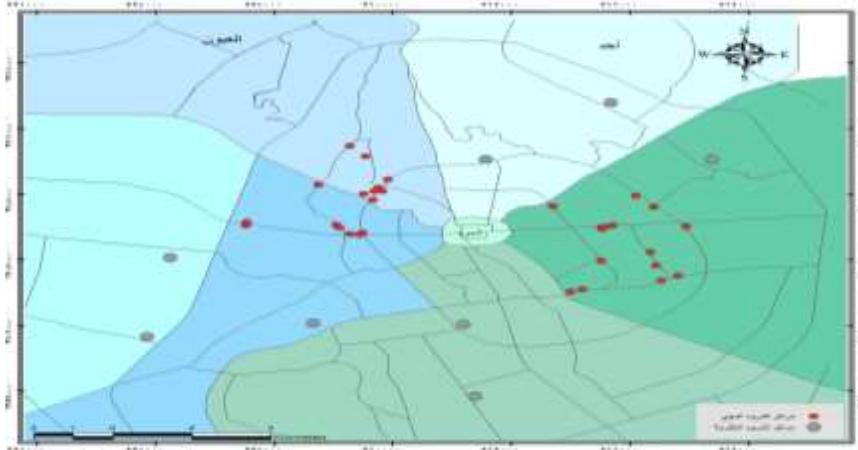
على ضوء التحليلات المكانية السابقة لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، تمكنت الدراسة من اقتراح مواقع لمراكز التدريب المهنية بناء على تلك التحليلات المكانية، وقد تم مراعاة مايلي : شبكة الطرق الرئيسية والتجميعة والمحلية، وأعداد السكان في الأحياء، والمناطق التي لم تشملها مراكز التدريب المهني. وقد تم اختيار عدد من المواقع المقترحة في المناطق التي حرمت من خدمة مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وخصوصاً بلدية البيداء والتي بحاجة ماسة لوجود ما لا يقل عن مركزين تدريب، فرغم تجاوز عدد سكان البلدية ٧٥٧٠٠ نسمة إلا أنها لم تحظ بوجود مركز تدريب مهني، وذلك لزيادة السكانية الكبيرة التي اتجهت لها عدد من الأحياء فيها وكذلك توفر الخدمات التجارية والثقافية فيها. وكما أن بلدية قباء تعد من المناطق المحرومة من الخدمة والتي تلي بلدية البيداء في الأهمية لإنشاء ما لا يقل عن مركزين تدريب، وذلك لارتفاع الكثافة السكانية فيها حيث بلغ عدد السكان ٢٤١.٦٣١ نسمة، ولمواكبة الأحياء التي بدأت في تقديم خدماتها التعليمية والتجارية والثقافية بمستوى عالٍ، وجود مناطق تسويقية كبيرة واتجاه معظم المستثمرين نحو عدد من

المخططات التي اعتمدت فيها معايير عالية ومساحات وشوارع كبيرة تسمح بإنشاء عدد من مراكز التدريب فيها ، وكذلك بعض المواقع الواقعة في بلدية أحد في شمال المدينة حيث توجد مناطق حرمت من الخدمة. وعليه اقترحت الدراسة بعض المواقع لإقامة مراكز التدريب المهنية ، حتى تغطي معظم بلديات المدينة المنورة ولتخفيف العبء على مراكز التدريب الموجودة. حيث تم رصد المناطق التي حرمت من تلك الخدمة، وتحديد مواقع مقترحة على الطرق الرئيسية والتجميعة، وكذلك المناطق التي تمتاز بالخدمات التجارية والثقافية، ثم تم مطابقة خريطة حرم الإحاطة لمراكز التدريب المهني القائمة مع خريطة حرم الإحاطة لمراكز التدريب المهني المقترحة كما في خريطة رقم (١٦)، مما يسمح بتقييم مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة بشكل مناسب، وكذلك يسمح بوصول الخدمة لمعظم الأحياء السكنية ويزيد من فعالية التدريب على الواقع، كما تبين لنا الخريطة رقم(١٧)مراكز التدريب المهني القائمة والمقترحة.

خريطة (١٦) حرم الإحاطة لمواقع مراكز التدريب المهني القائمة والمقترحة في المدينة المنورة.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة .
خريطة (١٧) التوزيع الجغرافي لمواقع مراكز التدريب المهني القائمة والمقترحة في المدينة المنورة لعام ١٤٣٣هـ.



المصدر : من إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة .
أولاً. أهم النتائج:

- لقد توصلت الدراسة بفضل الله ﷻ إلى مجموعة من النتائج أبرزها:
- ١- بلغ عدد مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة ٢٩ مركز أو معهد تدريب منتشر على مركز المدينة المنورة، حيث بلغت مراكز التدريب للذكور ١٨ مركز تدريب ومعهد وأما مراكز التدريب للإناث فلقد بلغت ١١ مركز تدريب ومعهد.
 - ٢- يلاحظ نمط توزيع مراكز التدريب المهني في المدينة المنورة هو نمط متقارب عشوائي غير المنظم.
 - ٣- تركز مواقع مراكز التدريب المهني في شرق وغرب المدينة المنورة، وكما يميل باتجاه الشمال الغربي من المدينة المنورة.
 - ٤- تتركز معظم مراكز التدريب للذكور في حي القبلتين وسلطانة وبالقرب من إدارة مجلس المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بالمدينة المنورة، بينما معظم مراكز التدريب للإناث تتركز في حي الحرة الشرقية، ويرجع ذلك إلى ارتفاع الكثافة السكانية وكذلك ارتفاع المستوى المعيشي والتعليمي للسكان.
 - ٥- تقارب ملحوظ بين المركز المتوسط والمركز الافتراضي لمراكز التدريب المهني، وتركز واضح لمراكز التدريب المهني في شرق المدينة المنورة وغربها.
 - ٦- تتفوق بعض مراكز التدريب المهني في ما تقدمه من مرافق وتسهيلات للمتدربين كالمكتبة والبوفيه ومصلى ومسرح ومواقف سيارات كالريان والخليج .
 - ٧- بناء على تحليل صلة الجوار "الجار الأقرب" لمراكز التدريب المهني ، وجد أن نمط توزعها متقارب ومتكثف نحو الشمال الغربي من مركز المدينة المنورة، كما أن التوزيع يميل إلى العشوائية.

٨- أظهر تحليل المسافة المعيارية لمراكز التدريب المهني بنسبة ٦٨% في داخل نطاق المسافة من المجموع الكلي للمراكز.

٩- بين تحليل المنحنى والاتجاه لمراكز التدريب المهني أن الاتجاه الفعلي يأخذ شكلاً بيضاوياً، ويقع إلى الشمال الغربي والشرق من مركز المدينة المنورة، وذلك بتأثير مواقع جامعة طيبة والجامعة الإسلامية والخدمات التجارية، والكثافة السكانية المرتفعة في بلدية العوالي.

١٠- بناء على تحليل حرم الإحاطة لمراكز التدريب المهني، وجد أن هناك مناطق عديدة قد حرمت من مراكز التدريب المهني والمعاهد.

ثانياً. أهم التوصيات :

على ضوء النتائج التي أسفرت عنها الدراسة، يعرض هذا الجزء بعض التوصيات الفاعلة، لأخذها بعين الاعتبار أثناء التخطيط المستقبلي لمراكز التدريب المهني في المدينة المنورة، وذلك من أجل رفع مستوى الخدمة وتطويرها بما يخدم سكانها، فقد جاءت توصيات الدراسة على النحو التالي :

١- أظهرت الدراسة مدى قلة مراكز التدريب المهني في نطاق المدينة المنورة، ولذا توصي الدراسة بزيادة عدد من مراكز التدريب المهني وذلك من خلال الحث على زيادة الاستثمار في قطاع التدريب وتشجيع القطاع الخاص على إنشاء العديد من مراكز التدريب المهني.

٢- أهمية إنشاء عدد من مراكز التدريب المهني وخصوصاً في بعض المناطق التي تحتاج لمراكز تدريب مهني نظراً لكثرة أعداد سكانها (لزيادة معدلات النمو السكاني فيها) ورغبة الكثير في تطوير الأفراد ورفع مهاراته العلمية من خلالها، وذلك بحسب المواقع المقترحة أو مواقع تغطي المناطق المحرومة من مراكز التدريب المهنية .

٣- تشجيع مراكز التدريب المهني ودعمها من قبل المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، وإعطاءها صلاحيات أكبر في التوسع ببناء مراكز التدريب أخرى تخدم المنطقة، وتخفف العبء على مراكز التدريب الموجودة.

٤- تطوير التكامل بين النظام التعليمي بشكل عام والتعليم الفني والمهني بشكل خاص من ناحية، وبين نظام الخدمة المدنية من ناحية أخرى في مجالات القبول ومستويات التدريب ومحتوى التعليم والشهادات وربطها بشبكة حاسوبية، وذلك لتقديم تلك الخدمة بشكل مثالي والعمل على بناء الكوادر البشرية في المدينة المنورة.

٥- دراسة مقترحات وخبرات عربية للمساهمة بوضع آلية تدرس احتياج سوق العمل في المملكة من التخصصات الفنية والمهارات وخصوصاً ما يخدم عمل المرأة ولتحقيق مساهمة أوسع لقطاعات العمل في تصميم البرامج والمناهج.

المراجع :

أولاً. المصادر:

- القرآن الكريم.

- الحديث النبوي الشريف.

ثانياً. المراجع العربية:

- الحقييل، سليمان عبد الرحمن (١٤٢٤هـ)، نظام وسياسة التعليم في المملكة العربية السعودية ، ط١٥، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر، الرياض.
- أبو النصر، مدحت محمد(٢٠٠٨م)، إدارة العملية التدريبية النظرية والتطبيق، ط١، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة.
- الدويكات، قاسم (٢٠٠٣م)، نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق، مطبعة البهجة، أربد.
- الرويثي ، محمد أحمد (١٤١٧هـ)، جوانب من الشخصية الجغرافية للمدينة المنورة، ط٢، الغرفة التجارية، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.
- السرياني، محمد محمود (١٤١٨هـ)، السكن الحضري، المدينة المنورة (البيئة والإنسان)، الطبعة الأولى، دار الواحة العربية، الرياض.
- الشريف، عبد الرحمن صادق (١٩٩٨م)، "التركيب الجيولوجي"، في الرويثي ، محمد أحمد وآخرون (محررون)، المدينة المنورة ، البيئة والإنسان ، الطبعة الأولى، دار الواحة العربية، الرياض.
- الغامدي، حمدان أحمد؛ عبد الجواد، نور الدين محمد (١٤٢٢هـ). تطور نظام التعليم في المملكة العربية السعودية، الرياض، د. ن، الرياض.
- القرعاوي، نجاح مقبل (١٤١٨هـ)، شبكة الطرق البرية في المدينة المنورة، في الرويثي ، محمد أحمد وآخرون(محررون)، المدينة المنورة(البيئة والإنسان)، الطبعة الأولى، دار الواحة العربية، الرياض.
- داود، جمعه محمد (٢٠٠٩م)، مقدمة في التحليل الإحصائي والمكاني ، جامعة أم القرى، مكة المكرمة .
- دبس، عبدالرحمن مصطفى (١٤٣٠هـ) نظم المعلومات الجغرافية GIS، الطبعة الأولى، مكتبة دار الزمان، المدينة المنورة.

- خوجلي، مصطفى محمد؛ البيشي ، مرعي (١٩٩٨م)، "المناخ" في الرويحي، محمد أحمد وآخرون (محررون)، المدينة المنورة ، البيئة والإنسان ، نادي المدينة المنورة الأدبي ، المدينة المنورة.
 - خير، صفوح (١٤٢٥هـ-٢٠٠٤م)، البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه، ط ١، مطابع دار المريخ ، الرياض.
 - سكنري ، يمان (٢٠٠٨م)، التحليل الإحصائي للبيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية، شعاع للنشر والعلوم ، دمشق ، سوريا.
 - شرف، محمد إبراهيم محمد(١٤٣٢هـ)، نظم المعلومات الجغرافية: أسس وتدريب، ط١، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية ،جمهورية مصر العربية.
 - عباس ، سهيلة محمد(٢٠٠٦م) ، إدارة الموارد البشرية: مدخل استراتيجي ، ط٢، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن.
 - عثمان ، بدر طه (١٤٢٨هـ)، نظم المعلومات الجغرافية ، مكتبة الرشد، ط١، الرياض، المملكة العربية السعودية.
 - عزيز، صبحي خليل (١٩٨٥م)، أساليب وتقنيات التدريس والتدريب، مركز التعريب والنشر، بغداد.
 - طلبة ، شحاته (١٤٢٣هـ-٢٠٠٢م) ، مناخ المدينة المنورة وآثاره الاقتصادية ، ط١، منشورات النادي الأدبي بالمدينة المنورة.
 - مصيلحي، فتحي محمد (٢٠٠٧م)، جغرافية الخدمات الإطار النظري وتجارب عربية، ط٢، مطابع جامعة المنوفية، المنوفية.
- ثالثاً. البحوث والدراسات :
- إدارة البحوث الدراسات الاقتصادية (١٤٢٤هـ)، مدى مساهمة القطاعات الإنتاجية في إعداد وتدريب القوى العاملة الوطنية وسياسة الدولة في تشجيع ذلك، مجلس الغرف التجارية والصناعية السعودية، الرياض ، المملكة العربية السعودية.
 - الجهني ، تغريد حمدي (١٤٣٠هـ)، التوزيع الجغرافي لمراكز الدفاع المدني في المدينة المنورة ، رسالة ماجستير، جامعة طيبة ، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.
 - الخميس، فيصل عبد الكريم ؛عفيفي، خالد حمدي (٢٠٠٣م)، الإتجاهات المعاصرة في التدريب الإداري، المؤتمر العربي الثاني للاستشارات والتدريب، الشارقة، الإمارات العربية المتحدة.

- جراجرة، عيسى حسن (١٩٨٥م)، التعليم والتدريب المهني في الأردن واقعه وتطلعاته المستقبلية، عمان، الأردن.
- الترجمي، نورة عواد (١٤٣١هـ)، نمط التوزيع الجغرافي لمراكز الرعاية الصحية الأولية في مركز منطقة المدينة المنورة ، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة طيبة، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.
- الزغبيني، صالح عبدالله (١٤٣١هـ)، التحليل المكاني للمكتبات في المدينة المنورة، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير ، جامعة طيبة، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.
- سالم ، غادة (٢٠٠٦م)، التدريب المهني بين الواقع والطموح ، قسم الدراسات، الأردن.
- السيد، محمد آدم أحمد (١٤٢٥هـ)، تقنيات تصميم بيئات قاعات التدريب، ببشة ، مركز التدريب وخدمة المجتمع بكلية المعلمين .
- الشيخ ، أمال يحي عمر (١٤٢٩هـ)، تحليل نمط توزيع الحدائق العامة النموذجية في مدينة جدة ، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، جامعة الملك عبد العزيز، جدة ، المملكة العربية السعودية.
- الشيخ ، أمال يحي عمر (١٤٣٠هـ)، تحليل نمط توزيع الفرص الترويحية والسياحية المتاحة للمرأة السعودية في مدينة جدة ، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة ، المملكة العربية السعودية.
- عبد الغفار، سامية عواد محمود (١٣٤٥-١٤٠٧هـ) (التوزيع الجغرافي للخدمات التعليمية للمرحلة الابتدائية في مدينة جدة ، دراسة في جغرافية الخدمات.
- العبد القادر، عبدالرحمن عبد المحسن (١٤٠٠هـ - ١٩٨٠م) ، سياسة ومشاكل تدريب القوى العاملة في الخدمة المدنية بالمملكة العربية السعودية، الرياض، معهد الإدارة العامة، ندوه تخطيط القوى العاملة، جمادي الثانية ١٤٠٠ / مايو ١٩٨٠م.
- العبد، عبد الرحيم حمدان ؛ الشويخ، عاطف عبدالحميد (٢٠٠٤م)، التدريب العملي في الكليات التقنية في فلسطين، مجلة الجامعة الإسلامية، سلسلة الدراسات الإنسانية، المجلد الثاني عشر، العدد الأول، فلسطين .

- العسيري، فايز محمد (١٤٢٤هـ)، نموذج للاستجابة السريعة في تحديد مواقع الحادث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لمراكز الدفاع المدني في مدينة الرياض، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة الملك سعود، الرياض.
 - القاضي، علي؛ عبد الوهب، وائل عبد المنصف (١٤٢٦هـ)، قياس أداء العوامل المحتمل تأثيرها على جودة منظومة التدريب في الكليات التقنية مع التطبيق على متربي الكلية التقنية بمحافظة المجمعة، الجمعية، المملكة العربية السعودية.
 - الكبيسي، أحمد محمد جهاد دليمي (٢٠٠٩م)، كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الصحة العامة في مدينة الفلوجة، مشروع ماجستير (غير منشور)، الأنبار، العراق.
 - المخلافي، عبدالمجيد عبده سيف؛ أيوب، حسن بسيوني؛ باقي، أحمد محمد سعيد (١٣٩٥-١٤٠٤هـ)، مدى تجاوب برامج ونشاطات مؤسسات التعليم الفني والتدريب المهني مع متطلبات التنمية في المملكة، مركز البحوث، الغرفة التجارية الصناعية، جدة، المملكة العربية السعودية.
 - المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني (١٤٠٢-١٤٠٣هـ)، أثر تعدد الجهات المسؤولة عن التعليم الفني والتدريب المهني على أعداد الملتحقين وتوزيعهم على أنواع التعليم الفني والتدريب المهني ومستوى تأهيلهم، الرياض، المملكة العربية السعودية.
 - منصور، حسين عمر (١٤٠٢-١٤٠٣هـ)، أوضاع معاهد ومدارس وكليات ومراكز التدريب التابعة للقطاع العام بالمملكة العربية السعودية، الأمانة العامة التابعة لمجلس القوى العاملة، الرياض.
 - يوسف، طاهر جمعة طاهر (٢٠٠٧م)، التحليل المكاني للخدمات التعليمية في مدينة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة النجاح الوطنية، قسم التخطيط الحضري والإقليمي، نابلس، فلسطين.
- رابعاً. الدوريات وأوراق العمل:
- العمرو، صالح عبدالرحمن (١٤٢٣هـ)، دور المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني في تطوير التعليم، ورقة عمل مقدمة من المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني في المملكة العربية السعودية، اللقاء العاشر لمديري التعليم في المملكة.
 - أبو جراد، محمد يوسف (١٩٩٤م)، التعليم المهني والتقني في فلسطين واقع وطموحات، الخليل، رابطة الجامعيين.

- عزيز، محمد الخزامى (١٩٩٥م)، نظم المعلومات وتنمية الكوادر البشرية: تجربة قطر، ورقة عمل مقدمة في ندوة الإحصاء ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، خلال الفترة من ١٦/١٤ آذار/ مارس ١٩٩٥م، ص ١١.
- علي، محمد عبد الجواد (١٤١٢هـ)، نظم المعلومات الجغرافية أهميتها وعلاقتها بالتخطيط العمراني والإقليمي في دول العالم الثالث، الندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا للفترة من ١٨-٢٠ جمادى الآخرة ١٤١٢هـ، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- خامساً. التقارير:
 - أمانة المدينة المنورة (١٤٢٦هـ)، التقرير السنوي لأمانة المدينة المنورة، مؤشرات التنمية المحلية للسنة المالية ١٤٢٤-١٤٢٥هـ.
 - إدارة التدريب الأهلي بمنطقة المدينة المنورة (١٤٣٢هـ)، دليل المستثمر، المدينة المنورة، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني : مجلس التدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة.
 - المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني (١٤٣١هـ)، تقرير الإنجازات السنوي للعام المالي ١٤٣١هـ للمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، الرياض.
 - المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني (١٤٣١هـ)، تقرير إنجازات مجلس التدريب التقني والمهني بمنطقة المدينة المنورة للعام التدريبي ١٤٣٠-١٤٣١هـ، المدينة المنورة، مطبعة المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بالمدينة المنورة .
 - وزارة التخطيط، مصلحة الإحصاءات العامة، النتائج الأولية للتعداد السكان والمساكن عام ١٤٣١هـ/٢٠١٠م.
 - المواقع الإلكترونية:
 - www.al-mostafa (مكتبة المصطفى الإلكترونية).
 - <http://www.al-madinah.org> madina index.php

سادساً. المراجع الأجنبية :

- ASSAD, SORAYA W. (1421-2000). **Recruitment Criteria and Training in Human Resources Development: A Case Study of Women Office Workers at an Institution of**

- Higher Education in Saudi Arabia**, Jeddah, King Abdul-Aziz University Journal, Economic & Administration, Vol. 14, No. 2, pp. 13 -29.
- Bruce,J.&Beverly .(1980).**Showers, improving in service training the message research educational leadership**.NewYork :Cambridge University Press.
- Smith, Andrew (2006). **The development of Employer Training in Australia, Australia, Education Training**, Emerald Group Publishing Limited 0040-0912, DOI 10.1108/00400910610671924, Vol. 48 No. 4, pp. 252-261.
- Gray Dessler **:Human Resource Management** (Virginia:Reston Publishing Co., 1989).
- T.C.Parker : **Evaluating The Forgotten Final of Training** (Personne ,1973).
- Middle-Must R.et at.,.(1983). **Personnal management job ,People and logic**.Englewood cliffs :New Jersey :Prentice .Hall.

تحليل فترات الجفاف والرطوبة في محطة شحات

إعداد

صابرين سالم صالح

عضو هيئة التدريس بقسم الجغرافيا/ جامعة عمر المختار

Doi: 10.12816/jasg.2020.67950

قبول النشر: ٩ / ١٢ / ٢٠١٩

استلام البحث: ٢ / ١١ / ٢٠١٩

المستخلص:

الجفاف هو ناتج تفاعل مجموعة من العناصر المناخية، إلا أن عنصر الأمطار وحده يمكن الاعتماد عليه كمؤشر دال عليه، وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل فترات الجفاف في محطة شحات على مدى الفترة الزمنية (١٩٤٥-٢٠٠٧)، وبيان خصائص هذه الفترة والاهتمام بتغييراتها الزمنية والكمية، وقد تم الاعتماد على الأسلوب الاحصائي في تحليل البيانات هذه الدراسة وذلك باستخدام معادلة ثورنتويث وهي من أكثر المعادلات استخداماً في تحليل الجفاف، وتم استخدام معادلة خوسلا لتحديد العجز المائي، إلى جانب استخدام معادلة ايفانوف لاستخراج كمية التبخر وكذلك معادلة منظمة الزراعة والغذاء (الفاو) لحساب معادلة التبخر الكامن. وقد بينت هذه الدراسة اعتماداً على بيانات محطة شحات التي تمثل جزء من مناخ الجبل الأخضر ندرة في حدود حالات الجفاف قاسية سواء من حيث كمية الأمطار أو طول فترات الجفاف والتناقص، مما يعطي أهمية قصوى للمنطقة من حيث أهمية الزراعة والاستغلال الأمثل لهذه الموارد الطبيعي. كما بينت هذه الدراسة عدم وجود دورات طبيعية متماثلة للنظام المطري، بحيث يمكن التنبؤ بكمياتها، إلا أنه اتضح من التحليل الاحصائي وجود حد أدنى لمجموعة الأمطار السنوية بحيث لا تقل الأمطار عن ٣٠٠ ملم في العام. توصي هذه الدراسة بضرورة إعادة تشغيل محطة شحات المناخية والحرص على تسجيل البيانات المناخية لا سيما وأن بيانات محطة شحات تمثل سجلاً تاريخياً للمناخ في عموم إقليم الجبل الأخضر.

Abstract:

Drought is the result of the interaction of a group of climatic elements, but the element of rain alone can be relied upon as an indicator of it. The purpose of this study is to analyze

the periods of drought at the Shahat station over the period of time (1945-2007), to describe the characteristics of these periods and to pay attention to their time and quantity changes, The method of statistical analysis of the data was based on the Thornthith equation, which is one of the most widely used equations in drought analysis. The Khosla equation was used to determine the water deficit. The Evanon equation was used to extract the evaporation amount as well as the formula of FAO to calculate the equation of evaporation potential. This study, based on the data of the Shahat station, which is part of the Green Mountain climate, shows a scarcity of severe droughts, both in terms of the amount of rainfall and the length of periods of drought and decrease, which is of utmost importance to the region in terms of the importance of agriculture and the optimal utilization of these natural resources. The study also showed that there are no normal cycles of the rain system so that their quantities can be predicted. However, it is clear from the statistical analysis that there is a minimum annual rainfall range of not less than 300 mm per year. This study recommends the re-operation of the Shahat Climate Station and careful recording of climatic data, especially as the data of the Shahat station represent a historical record of climate throughout the region of the Green Mountain Region.

أولاً- ١- مقدمة:

يعتبر نطاق البحر المتوسط خصوصاً الساحل الجنوبي منه من المناطق التي تشهد نوبات جفاف مقاربة أحياناً، ومتباعدة أحياناً أخرى، كما تختلف درجة خطورتها وشدتها، ويرجع ذلك إلى طبيعة إقليم جنوب البحر المتوسط والذي تتبادل عليه مؤثرات مناخية مختلفة.

من جهة أخرى يعتمد النشاط البشري في الإقليم على المناخ بشكل مباشر خصوصاً الأمطار فالزراعة تعد من الحرف الأساسية في الإقليم علاوة على الارتباط المباشر بين الأمطار، وتوفر المياه السطحية والجوفية. وتتناول هذه الدراسة تحليل فترات الجفاف في محطة شحات على مدى الفترة الزمنية التي أمكن الحصول عليها، وبيان خصائص هذه الفترات، والاهتمام بتغيراتها الزمنية، والكمية.

٢- الدراسات السابقة:

١- أمباركة صالح عوض، "المناخ السياحي في منقطة شمال شرق ليبيا"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عمر المختار، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٩م: حيث أشارت الباحثة إلى أن الإقليم جنوب الجبل الأخضر أكثر عرضة للجفاف، لأنه إقليم أقل أمطاراً والأكثر ارتفاعاً فقي درجات الحرارة، كما وضحت الدراسة أن خط التبخر الكامن ١٠٠٠ ملم بين الشمال والجنوب الجبل الأخضر وبين الإقليم الجاف والإقليم شبه الرطب الجاف.

٢- الهادي بولقمة، سعد الفزيري، "الساحل الليبي"، (بنغازي، مشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة قاريونس، ط١، ١٩٩٧م): حيث وضحت الدراسة أن الإقليم شبه الجاف والإقليم شبه الجاف هي الأقاليم التي تقل فيها الاحتياجات المائية أو التبخر الكامن عن ٩٠٠ مم، كما تقل الاحتياجات المادية في النطاق الجبلي من المناخ شبه الجاف مقارنة مع النظام الساحلي في نفس المناخ.

٣- فريحة عيسى صالح، "دور الغابات في السياحة الداخلية والترسيح الخلوي في الجبل الأخضر" رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عمر المختار، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، ٢٠٠٩م: قد أشارت الباحثة إلى أن الإقليم الجاف يغطي السفوح الجنوبية للجبل الأخضر وهي مناطق تقع في ظل المطر بحكم امتداد الجبل الأخضر.

٤- سعيد إدريس نوح، "تصنيف مناخ الجبل الأخضر"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة قاريونس، ١٩٩٨م: وقد وضحت الدراسة أن التقسيم المناخي قد يتفق مع المعطيات المناخية المتاحة للإقليم الرطب شبه الجاف يظهر في أغزر مناطق الجبل الأخضر (أكثر من ٥٠٠ ملم)، ويظهر الإقليم شبه الجاف في المناطق التي تقل عن ذلك من السفح الشمالي، ويظهر الإقليم الجاف حيث تقل الأمطار، عن ١٠٠ ملم، إلا أن هناك اختلافات تفصيلية داخل نفس النطاق المناخي وهي تظهر واضحة في الإقليم شبه الجاف بسبب الاختلافات في الموقع الجغرافي.

٥- سعيد إدريس نوح، "المناخ وتأثيره على الغطاء النباتي في الجبل الأخضر"، رسالة دكتوراه، معهد الدراسات العربية، قسم البحوث الجغرافية، القاهرة، ٢٠٠٧م: وقد أشارت الدراسة إلى أن استخدام تصنيف ثورنتويث على مناخ الجبل الأخضر فإنها تظهر اتساع مدى عناصر التصنيف حيث تدرج المنطقة الساحلية والمناطق المرتفعة من المصطبة الأولى والثانية تحت نفس النوع المناخي رغم الاختلاف في كميات الأمطار تزيد في بعض الحالات عن ١٠٠ ملم وكذلك فروقات في المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة ويترتب على ذلك وجود فروق في المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة.

٦- مفتاح بوخشيم، "المشكلات البيئية في جنوب الجبل الأخضر" رسالة دكتوراه، قسم الجغرافيا، كلية البنات، جامعة عين شمس، ٢٠١٦م: وقد بينت هذه الدراسة وجود ثلاث أقاليم مناخية واضحة سواء في توزيعها الجغرافي والذي يتفق بدرجة كبيرة مع الشكل الجيومورفولوجي للجبل الأخضر، أو من حيث اختلافات المناخية حسب عناصر التصنيف معدلا التبخر، نتج الكامن التبخر الحقيقي، العجز المائي والفائض المائي واتضح من تحديد الأقاليم أن الأقاليم الذي يميل إلى الرطوبة هو أقل الأقاليم مساحة، والأكثر تدهور في الغطاء النباتي، أما الإقليم شبه الجاف فهو الأوسع في توزيع الجغرافي حيث يظهر في معظم السفح الشمالي من السهل الساحلي إلى المصطبة الأولى والثانية أما الإقليم الجاف فهو يغطي السفوح الجنوبية للجبل الأخضر وهو واقع في منطقة ظل المطر.

٧- سعيد إدريس نوح، "الإمكانات المناخية للنشاط الزراعي في الجبل الأخضر"، دراسات تطبيقية في جغرافية الجبل الأخضر، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عمر المختار، البيضاء، ٢٠١٤م: قد وضحت الدراسة وجود علاقة بين كمية الأمطار الساقطة على الجبل الأخضر وقوة المنخفض الجوي وخط سيره واستمرارية، ويرتبط تأثير المنخفضات الجوية بالعوامل الجغرافية المحلية التي تظهر كعامل رئيسي في تباين كمية الأمطار من مكان إلى آخر ومن أهم هذه العوامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر والموقع الجغرافي والمسافة من البحر، وكنتيجة لهذه العوامل تتميز كمية الأمطار في إقليم الجبل الأخضر بتباينها الشديد على مسافات جغرافية أفقية قصيرة فقد تزيد كمية المطر وقد تقل بأكثر من ١٠٠ ملم عن مسافة لا تزيد عن عشرة كيلومترات.

٣- مشكلة الدراسة:

إن الجفاف بمفهوم نقص كمية الأمطار يتميز بتفاوته الكمي، وتغيراته من فترة إلى أخرى فتناقص كمية الأمطار بكميات متفاوتة الحده، واستناداً على الإحصائيات المطرية يمكن تحديد الصفات الإحصائية للأمطار مما يسهل وضع تنبؤات مستقبلية وتحديد فترات الجفاف، وهذا ما تتناوله هذه الدراسة في محطة شحات باستعراض كميات الأمطار ومعالجتها إحصائياً وفق لما هو مستخدم في البيانات المناخية.

٤- أسئلة الدراسة:

تستند الدراسة على الأسئلة الآتية:

- ما هو مدى التغيرات المطرية في محطة شحات؟ وما هي الحدود الحرجة لتناقص كمية الأمطار في شحات؟ وهل يشير السجل المطري إلى حدوث فترات جفاف حادة؟ وما هو طول هذه الفترات أن حدثت؟

٤- أهداف وأهمية الدراسة:

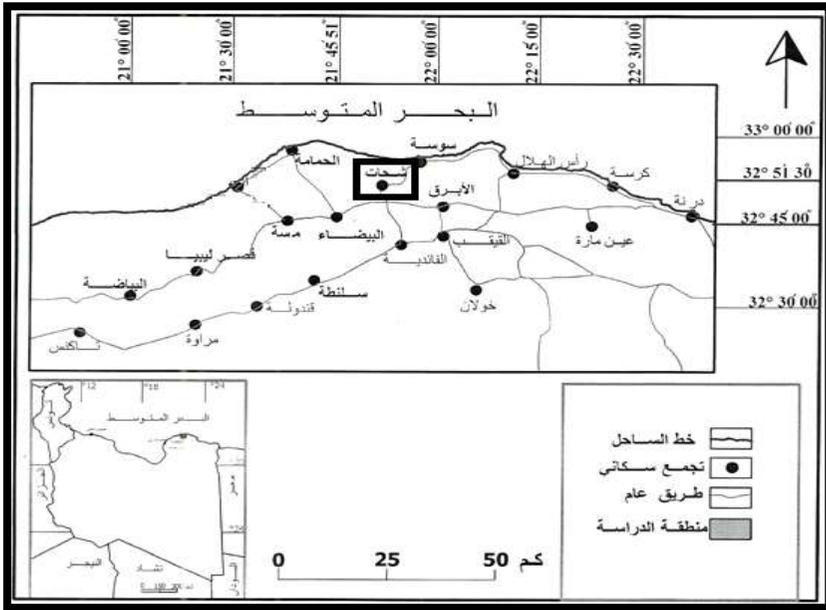
تهدف الدراسة إلى تقييم حالات الجفاف بناءً على القيم المطرية في محطة شحات، وبيان الحالات الممكنة للجفاف المتوقع حدوثها بناءً على المعالجة الإحصائية. وتعتبر دراسة الجفاف من الموضوعات الهامة في علم الجغرافيا والتي نالت اهتماماً كبيراً من قبل الجغرافيين الذين حالوا ابتكار عدد من المقاييس والمعايير لقياس الجفاف، وذلك لما له من تأثير على الإنسان ونشاطه الاقتصادي، علاوة على تأثيره على مختلف عناصر البيئة الطبيعية.

ثانياً- منهجية الدراسة:

١- منطقة الدراسة:

٢-

تقع شحات في إقليم الجبل الأخضر شمال شرق ليبيا بين خطي طول ٤٦° ٤٥' ٢١" و ٤٣° ٥٩' ٢١" وبين دائرتي عرض ٣٢° ٣٧' ١٣" - ٤٥° ٥٥' ٣٢".



مصادر البيانات:

اعتمدت الدراسة على بيانات المناخية المتوفرة عن عنصر المطر في محطة شحات في الجبل الأخضر في فترات زمنية متباعدة مدتها (٦٥) عاماً من عام ١٩٤٥م واعتمدت على هذه البيانات تم استخدام بعض المؤشرات التي تفيد في إبراز خصائص النظام المطري في الإقليم من أهمها:

- أ- معامل اختلاف السنوي ويمكن الحصول على هذه العامل من العلاقة بين كمية الأمطار والانحراف المعياري.
- ب- العلاقة بين المتوسطات السنوية للأمطار في المحطة والانحراف المعياري لسنوات الرصد بهدف تحديد درجة الجفاف.
- ج- الاحتمالات المطرية الشهرية والسنوية.
- ٣- طريقة الدراسة:

تتيح البيانات المطرية المتوفرة لفترة زمنية مناسبة استخدام بعض الطرق الإحصائية المعروفة للكشف عن طبيعة التغيرات في كمية الأمطار خلال الفترة المدروسة، وتشمل الأساليب الإحصائية الوصفية مثل المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، ونسبة قيمة الانحراف المعياري إلى قيمة المعدل وكذلك المتوسطات المتحركة وخط الانحدار.

وتهدف تحديد سنوات الجفاف وتصنيفها حسب درجة جفافها تم الاعتماد على القيم المعيارية (Standard Scorez) والتي يمكن الحصول من إيجاد الفرق بين قيمة ما والمتوسط الحسابي وقسمته على الانحراف المعياري

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

وميزة هذه الطريقة أنها تبين انحرافات الأمطار عن معدلها العام فتيبين التطرفات المناخية في الرطوبة والجفاف.

مفهوم الجفاف

الجفاف ظاهرة خاصة متكررة وليس حدثاً نادراً، ويحدث في كل أنواع المناخات ولكن خصائصه تختلف بشكل واضح من منطقة مناخية إلى أخرى، أجمالاً فإن الجفاف يشكل نقص في كمية المطار على فترة زمنية معينة، مثلاً فصل أو عدة شهور أو أعوام وظاهرة الفترة تظهر عوامل أخرى مؤثرة مثل ارتفاع درجة الحرارة، الرياح، التبخر، الرطوبة، تزيد أو تسبب في الجفاف، ولا يجب النظر إلى الجفاف على أنه ظاهرة طبيعية مناخية إنما ظاهرة اجتماعية تنتج عن التفاعل بين الحدث الطبيعي واحتياجات المجتمعات الإنسانية.

هناك نوعين من تعريفات الجفاف الأول مفاهيمي Conceptual⁽¹⁾ هدفه صياغة معنى الجفاف بلغة مفهومه للناس مثل القول أن الجفاف هو فترة تناقص الأمطار بحيث تؤدي إلى إتلاف المحاصيل الزراعية وتناقص المساحة المزروعة مطرياً وهذا النمط من التعريفات ذو أهمية في رسم سياسة للجفاف وفي تقديم

¹-www. National Drought Mitigation Center. Understanding and Defining Droughtdf. Mht.

المساعدات اللازمة للمتضررين، أما المفهوم العملياتي Operational فيتعلق بالمساعدة في تحديد بداية ونهاية الجفاف ودرجة خطورته، ويدل هذا النوع من خلال مقارنة الوضع الراهن مع بعض الحالات التاريخية للجفاف توقع الفترة الزمنية للوضع الراهن، كما أن هذا المفهوم يتطلب مقارنة كميات الأمطار ومعدلات تراكم معدل الرطوبة للتربة، وكذلك الاستجابات الفسيولوجية للنباتات في مراحل نموه المختلفة، كما أن المفهوم العمليتي يشمل تحليل تكرار حدوث ظاهرة الجفاف وطول هذه الفترات اعتماداً على البيانات المناخية التفصيلية.

(١) الجفاف الميترولوجي:

يحدد الجفاف على أساس درجة مقارنة مع الظروف الاعتيادية أو المتوسطات السنوية للأمطار، أو تحديد طول الفترة الجافة، وفي بعض الحالات تحدد فترة الجفاف عندما يقل عدد الأيام الممطرة بكمية معينة عن المعدل خصوصاً في المناطق الرطبة دائمة الأمطار وفي مناطق الأمطار الفصالية قد يؤخذ بعين الاعتبار انحراف الأمطار عن المتوسطات^(١).

(٢) الجفاف الزراعي:

يرتبط هذا النوع بآثار الجفاف على الزراعة، لهذا يهتم بدراسة العجز في كمية الأمطار والفرق بين التبخر الكامن، والحقيق لتحديد عجز رطوبة التربة وانخفاض مستويات المياه الجوفية، كذلك يركز خصائص النباتات الفسيولوجية واحتياجاتها المائية خلال مراحل النمو.

(٣) الجفاف الهيدرولوجي:

هذا النوع يرتبط بتناقص كمية الأمطار، وأثر هذا التناقص على المصادر المائية المختلفة السطحية والجوفية، وعلى عكس الأنواع السابقة فإن الجفاف الهيدرولوجي تظهر يحدث على مدى زمني طويل كما أن أثاره الاقتصادية والاجتماعية واسعة النطاق^(٢).

قياس الجفاف:

لا توجد طريقة ثابتة لتحديد الجفاف، فهو مفهوم نسبي يختلف جغرافياً من مكان إلى آخر، فاصطلاح الجفاف في الأقاليم الجافة لا يتفق مفهومه في الأقاليم الرطبة أو شبه الرطبة ولهذا فإن ثورثويت ميز بين مفاهيم مختلفة للجفاف زمنياً ومكانياً فأعتبر أن مناطق الصحاري هي مناطق الجفاف الدائم حيث تقل الأمطار دائماً عن الاحتياجات المائية وذلك بحكم الظروف المناخية التي أدت إلى هذا النوع

²-Hydrology Drought: Processes and estimation. Edited by: Lena M. tallaksen, and Heney A. J. Netherlands. 2004. P8.

³-Nagarajan. R Drought assessment. Netherlands. 2009. P22.

من الجفاف، وأعتبر أن الأقاليم الموسمية ذات جفاف فصلي، أما الجفاف الطارئ فهو الأخطر وينتج عن عدم انتظام سقوط الأمطار^(٤) وتعتبر معادلة ثورنثويت من أكثر المعايير استخداماً لتحدي الجفاف وتعتمد هذه المعادلة على كمية الأمطار السنوية ودرجة الحرارة.

$$\sum_{12}^{1.65} \left(\frac{r}{t + 12.2} \right)^{10/9}$$

وحسب ثورنثويت فإن الجفاف يحدث عندما لا تكفي كمية الأمطار الاحتياجات.

واعتماداً على عنصري الحرارة والمطر حدد لانج مفهوم الجفاف عن طريق قسمة كمية الأمطار على متوسط درجة الحرارة. أما أمبرجية فقد أعتمد على كمية الأمطار وعلى درجة الحرارة والمدى الحراري كمتغيرات أساسية في تحدي الجفاف

$$\frac{p}{(M + m)(M - m)} \times 100$$

إضافة إلى هذه المعاملات وغيرها هناك اهتمام من المناخيين بتحديد كمية العجز المائي المناخية فقد حسب خوسلا كمية الضياع المائي الشهري والسنوي على النحو الآتي:

$$lm = \frac{Tm - 32}{9.5}$$

حيث تشير Tm إلى معدل درجة الحرارة الشهرية بالفهرنهايت كما أهتم ايفانون باستخراج كمية التبخر الكامن عن طريق درجة الحرارة والرطوبة النسبية:

$$\text{التغير الكامن/ شهر/ ملم} = 0.008(25 + t)(25 - a)$$

وقد وضعت منظمة الغذاء والزراعة الدولية (الفاو) معادلة لحساب التبخر

في الكامن (Eto) بالطريقة الآتية:

$$\text{التبخر نتح الكامن ملم} = (R_s \cdot W) c$$

c = معامل يعتمد على الرطوبة النسبية وسرعة الرياح.

W = معامل يعتمد على درجة الحرارة ويأخذ من جداول خاصة.

R_s = الإشعاع الشمسي الإضافي.

R_a = الإشعاع المنعكس عن اليابس.

تحليل البيانات

⁴ - Lowy, William P. Weather and life. Academic Press. New York. 1967. P127.

١- مقارنة كمية الأمطار بالمتوسط العام:

بلغت أدنى كمية أمطار في شحات ٢٨٣ ملم علم ١٩٥٨م أما أعلى كمية أمطار سنوية بلغت ٨٣٩ملم عام ١٩٩١م أي أن الفرق في كمية الأمطار بين سنوات التطرف والجفاف تبلغ ٥٥٦ملم، وهذا الفارق يشكل أكثر من ٩٩% من المتوسط السنوي للأمطار، كما أن التناقص المطري في السنة الأقل أمطاراً يبلغ ٥٠% من المتوسط العام للأمطار وهي نسبة مرتفعة، إلا أنه في الوقت ذاته نادرة الحدوث بحيث لا تزيد احتمالية تكرارها عن ٢%.

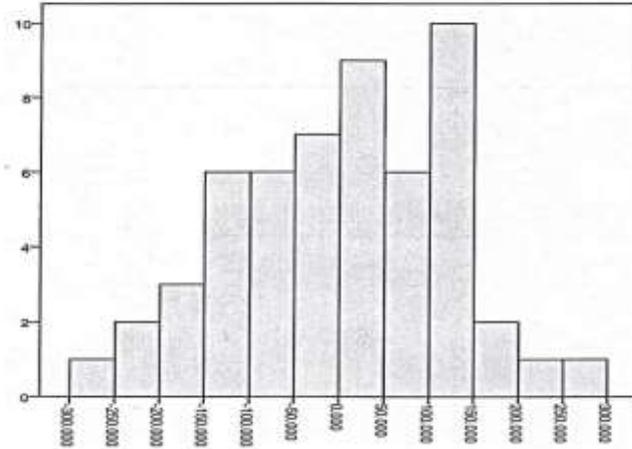
باستثناء عام ١٩٥٨م الأكثر جفافاً في محطة شحات فإن ٩٦% من مجموع السنوات تزيد فيها كمية الأمطار عن ٤٠٠ملم ويبين الجدول (١) توزيع الفئات المطرية في محطة شحات.

جدول (١) فئات كمية الأمطار في محطة شحات

الفئة المطرية ملم	عدد السنوات	%
أقل من ٣٥٠	٢	٣.٧
٣٥٠-٤٥٠	٩	١٦
٤٥٠-٥٥٠	١٤	٢٥.٩
٥٥٠-٥٦٠	٣	٥.٥
أكثر من ٥٦٠	٢٦	٤٨
المجموع	٥٤ سنة	

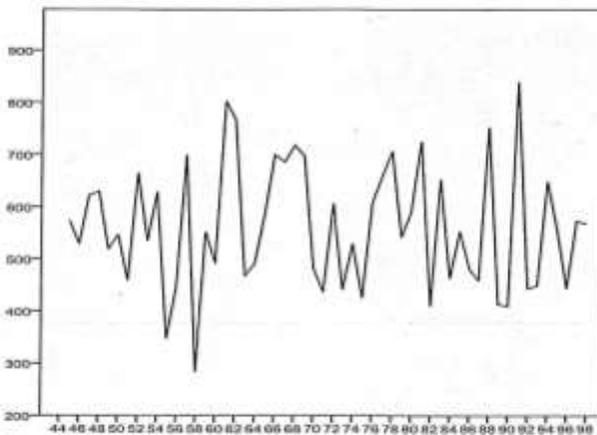
ويبين الشكل (١) فرق الأمطار بين المتوسط العام والسنوات ومنه يتضح أن هناك ثلاث سنوات تزيد نسبة كمية الأمطار بنمو ٢٠٠ملم عن المتوسط، في حين لا توجد سنوات تقل فيها الأمطار عن المتوسط بهذه القيمة ومن الشكل يمكن القول أن أكثر السنوات الجافة تكراراً هي تلك التي تقل فيها كمية الأمطار عن المتوسط بنحو ١٥٠-٥٠ملم.

شكل (1) تناقص أو تزايد كمية الأمطار مقارنة مع المتوسط



ويبين الشكل (٢) التوزيع التفصيلي لكمية الأمطار خلال الفترة المدروسة.

شكل (2) منحنى الأمطار في محطة شحات



٢- المتوسطات المتحركة ٥-١٠ سنوات:

يبين الشكل (٣) المتوسطات المتحركة كل ٥ سنوات، إجمالاً تتراوح المتوسطات بين ٤٨٠-٦٧٠ ويلاحظ من منحنى المتوسطات المتحركة وجود قمتين الأولى عام ١٩٦٨م وفيها بلغ المتوسط المتحرك أكثر من ٦٧٠ ملم، والثانية بلغ فيها المتوسط ٦٤٥ ملم ١٩٨٠م تفصل بينها فترة أقل أمطار (٤٨٠ملم) عام ١٩٧٤م والثانية (٤٩١) ملم عام ١٩٩٩م ويلاحظ من المنحنى أن بدء من ١٩٨٢م تظهر المتوسطات الخماسية أكثر تذبذباً ولم تزيد الأمطار في هذه الفترة عن ٦٠٠ملم، ومعظم القيم الطرية بين ٥٠٠-٦٠٠ملم.



أما المتوسطات المتحركة كل ١٠ سنوات (شكل ٤) فيظهر فيها الاتجاه نحو نقص كمية الأمطار من متوسط يزيد عن ٦٠٠ملم أمتد إلى نهاية فترة الستينات إلى ٥٠٠ملم في عام ٢٠٠٠م، مما يشير إلى الاتجاه العام للأمطار يتجه نحو النقص إلا أن هذا التناقص لم يبلغ مرحلة حرجة إذ لم تقل كمية الأمطار كل ١٠ سنوات على النحو الآتي:

- ٦ سنوات تتراوح أمطارها بين ٤٠٠-٦٠٠.
- ٣ سنوات تتراوح أمطارها بين ٦٠٠-٧٠٠.

- اسنة تزيد عن ٧٠٠ ملم.
ويتبين من تحليل الرتب أن أكثر عشر سنوات أمطار بلغ متوسطها ٧٣٩،
وفيها تزيد الكمية عن ٦٠٠ ملم أما متوسط أقل ١٠ سنوات فبلغ متوسطها ٤٣٦ ملم.

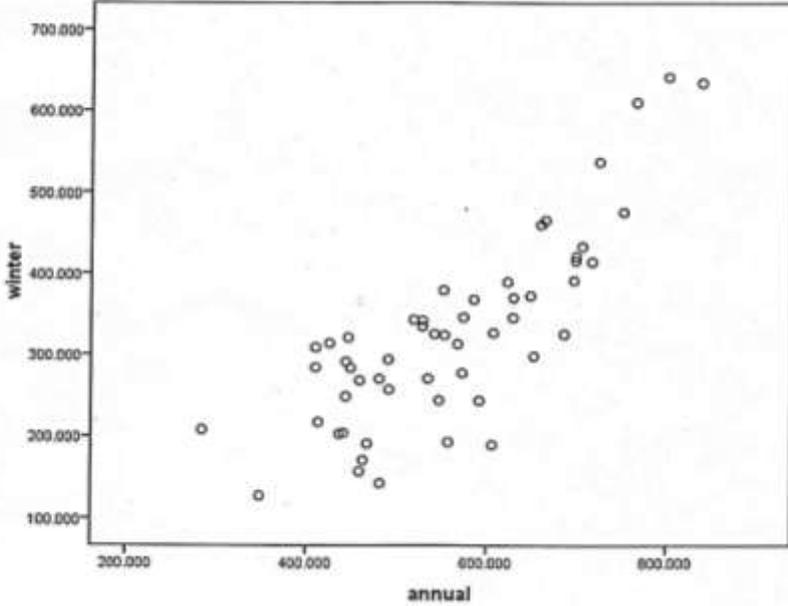


العلاقة بين أمطار الشتاء والخريف والأمطار السنوية

كما هو الحال في مناخ البحر المتوسط فإن الأمطار في هذا الإقليم المناخي تتركز في فصل الشتاء، وتصل نسبتها من مجموع الأمطار السنوية إلى ٨٠% في بعض السنوات، وبين الشكل العلاقة الإحصائية بين الأمطار في فصل الشتاء والأمطار السنوية.

ورغم أن العلاقة الإحصائية بينهما تصل إلى ٨٠%، إلا أن الدراسة التفصيلية لكمية الأمطار السنوية والشتوية لا تشري إلى تطابق تام بينهما (تبلغ درجة الارتباط بينهما ٠.٦) ويبين الشكل (٥) العلاقة بين الأمطار السنوية وأمطار فصل الشتاء.

شكل (5) العلاقة بين أمطار فصل الشتاء ، والأمطار السنوية



وتشير الإحصائيات إلى أن أكثر السنوات أمطاراً وهي سنة ١٩٩٠م لم يكن فيها فصل الشتاء أكثر الفصول مطاراً.

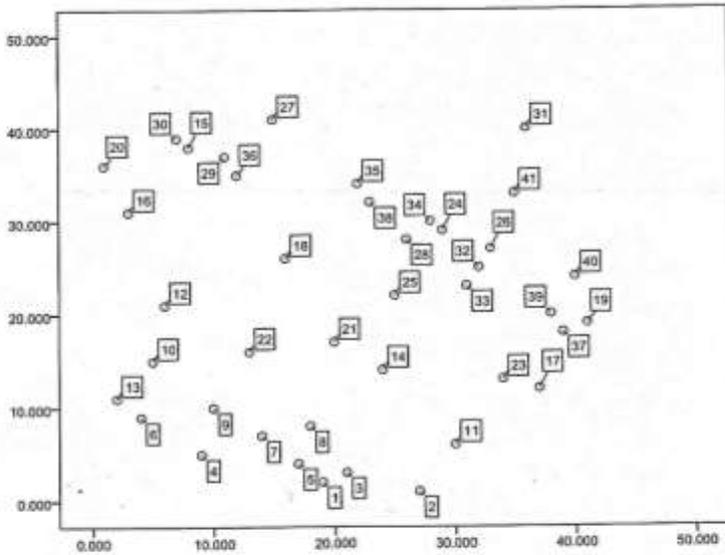
وتتطابق رتب الأمطار السنوية والشتوية في ست سنوات فقط بنسبة ١١% تقريباً، وعلى الرغم من ذلك فإن تناقص أمطار فصل الشتاء يؤثر في المركب الكلي للأمطار السنوية ويلاحظ أن أقل (١٠) سنوات أمطاراً تناقص فيها معدلات الأمطار الشتوية وكانت ذات رتب متأخرة، ويعتبر شتاء ١٩٧٠م الأقل أمطاراً (١٤٢) ملم خلال الفترة المدروسة إلا أن الأمطار السنوية في هذا العام تأتي في المرتبة ٢٧ بمعنى أنها لم تكن الأكثر جفافاً إذ كانت أمطارها تزيد عن ٤٠٠ملم.

تبلغ العلاقة بين رتب الأمطار السنوية ورتب أمطار فصل الخريف ٠.٤٧. والعلاقة بين رتب فصل الخريف والشتاء -٠.١٤. وتفسر هذه العلاقة العكسية السالبة بأن العوامل المؤثرة على كمية سقوط الأمطار والمتعلقة بحركة ونظام المنخفضات الجوية تختلف في فصل الشتاء عن فصل الخريف، وليس من الضروري أن غزارة أمطار الخريف يصاحبها غزارة الأمطار في فصل الشتاء.

ويمكن الاستدلال على العلاقة بين الأمطار الشتوية والأمطار الخريفية من ملاحظة الأمطار في هذا الفصل مع الأمطار السنوية فأكثر أمطار سقطت في فصل

الخريف كانت عام ١٩٩٥م حيث بلغت ٢٥.٦ملم، ويأتي مجموع الأمطار السنوية في ذلك العام في المرتبة (٢٠) بكمية أمطار ٥٥٠ملم كما أن أمطار الشتاء كانت منخفضة في ذلك العام (١٩٣) ويتبين أيضاً أن السنوات التي شهدت غزارة أمطار الخريف ليست هي السنوات الأكثر أمطاراً ويمكن أن نبين هذه العلاقة من الشكل (٦).

شكل (٦) العلاقة بين الأمطار الفصلية والسنوية



الخلاصة :

إن الجفاف هو ناتج تفاعل مجموعة من العناصر المناخية إلا أن عنصر الأمطار وحده يمكن اعتماد كمؤشر دال عليه، وقد بينت هذه الدراسة اعتماداً على بيانات محطة شحات والتي تمثل جزء من مناخ إقليم الجبل الأخضر ندرة حدوث حالات جفاف قاسية سواء من حيث كمية الأمطار أو طول فترة التناقص مما يعيظ أهمية قوية للمنطقة من حيث أهميتها الزراعية، والاستغلال الأمثل لهذا المورد الطبيعي. كما بينت هذه الدراسة عدم وجود دورات طبيعية متمثلة للنظام المطري بحيث يمكن التنبؤ بكمياتها إلا أنه اتضح من التحليل الإحصائية وجود حد أدنى لمجموعة الأمطار السنوية بحيث لا تقل الأمطار عن ٣٠٠ملم في العام.

وتوصي هذه الدراسة بضرورة إعادة تشغيل محطة شحات المناخية، والحرص على تسجيل البيانات المناخية لاسيما وأن بيانات محطة شحات تمثل سجلاً تاريخياً للمناخ في عموم إقليم الجبل الأخضر.

Conclusion:

Drought is the result the in ten action of a variety Climatic elements, but the element of rain alone can adopted as a Pointer of It. This Study Was based on the data of Shahat Station Which is Part of the Climate of the region of the Green rnoutwin rare Occurance of Severe drought both in terms of rain fall and the Reriod of deline.The importance of the story of the region in terms of agricultural imporyance and Oprimal exploitation of the natural resource as this stuty Showed the absence of natural Cycles Similar to the rain System so that the quantiles can be predicted, but it was Clear from the statistical analy there us a minimum Limif for the Total anual Rainfall so that rain is less than 300 m m in a yea.This study recommends the need to restart the Operation of Shahat Climate Station and to ensure the recording of Climate data especially is the data of ShahatSataion represents historical record of Climafe throughout the region of the Green Mountain.

قائمة المراجع :

- Hydrology Drought: Processes and estimation. Edited by: Lena M. tallaksen, and Heney A. J. Netherlands. 2004. P8.
- Lowy. William P. Weather and life. Academic Press. New York. 1967.
- Nagarajan. R Dtought assessment. Netherlands. 2009.
- -www. National Drought Mitigation Center. Understanding and Defining Drought df. Mht.

النمذجة الهيدرولوجية ثنائية الأبعاد للجريان السيلي ، حوض وادي الجمال، البحر الأحمر، مصر ، باستخدام تطبيقات الجيوماتكس

إعداد

أ.د/ مني عبد الرحمن عيس الكيالبي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية كلية الآداب - جامعة حلوان

د/صبي عبد الحميد عبد الجواد

محلل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن البُعد - الشركة السعودية

للكهرباء، المملكة العربية السعودية

Doi: 10.12816/jasg.2020.67951

قبول النشر: ١٨ / ١٢ / ٢٠١٩

استلام البحث: ١٥ / ١١ / ٢٠١٩

المستخلص:

يعتبر الجريان السيلي Flash Flood واحدة من أكثر الأخطار الجيومورفولوجية التي تهدد مناطق التنمية البشرية في العالم أجمع بما تتسبب فيه من خسائر مادية وبشرية تصل الي مستوي الكارثة حيث يتصف الجريان السيلي بفجائيته وتدفعاته المائية التي تحمل رواسب وكتل صخرية تدمر ما يعترض طريقها من منشآت تنموية اضافة لصعوبة التنبؤ بحدوثها ونقص محطات الرصد الجوية والاعتماد على محطات أرصاد قريبة من المنطقة المستهدفة بالدراسة. وحيث تتوافر التقنيات الحديثة والبيانات الرقمية وأجهزة تحديد المواقع الأرضية GPS فيما يعرف بتقنية "الجيوماتكس" والتي يمكن توظيفها بما يخدم توجهات الدولة التنموية لتنمية جنوب شرق جمهورية مصر العربية ومثلث حلايب وشلاتين بشكل عام وحوض وادي الجمال بشكل خاص، ونظراً لما تمثله المياه من مورد أساسي للتنمية فسوف تقدم هذه الدراسة البحثية عرضاً لإمكانات حوض وادي الجمال الهيدرولوجية وتحديداً دقيقاً للمناطق المهددة بالجريان السيلي والمناطق المناسبة للتنمية الآمنة. تتعرض المنطقة للجريان السيلي علي فترات زمنية متباعدة وغير متساوية مما يشكل خطورة بالغة علي السكان والمناطق التنموية الساحلية وتلك الموجودة في داخل حوض التصريف من مناطق صناعية تتمثل في المناجم والمحاجر وعليه فإن سكان هذه المنطقة يتناسون الخطر ويتعايشون مع وضع مؤقت ينتهي دائماً مع حلول كارثة

الجريان السيلي ، وعليه ستقدم هذه الدراسة نتائج النمذجة الهيدرولوجية لحوض تصريف وادي الجمال ومقترحات تطويرية لاستغلال الموارد المائية بشكل أفضل والتي تمت عبر تطبيق الجيوماتكس في تحليل صور الأقمار الصناعية والخرائط الرقمية ونماذج الارتفاعات الرقمية لدرء خطر الجريان السيلي وتحويله لمورد تنموي.

الكلمات المفتاحية: الهيدرولوجيا، النمذجة، الجريان السيلي، الجيوماتكس، نظم المعلومات الجغرافية.

Abstract:

Wadi El-Gamal Basin is one of the largest dry drainage basins on the Red Sea coast of the Arab Republic of Egypt. Due to the development trends in the south east of the (ARE) Arab Republic of Egypt and the Halaib & Shalatin Triangle. This study will present the results of the morphometric and hydrological characteristics of the drainage basin and development proposals for the region through the application of two-dimensional modeling of solar flow using geomatics and GIS based on digital data and images. Industrial satellites and digital elevations.

Key Words: hydrology, modeling, flow, geomatics, GIS.

المقدمة:

تُعد النمذجة أحد أهم الاتجاهات الحديثة في تطبيقات الجيوماتكس بشكل عام والجيومورفولوجيا التطبيقية بشكل خاص ، حيث تعتبر تجريد الواقع يركز علي جمع معلومات تخدم هدف الدراسة البحثية وقد تم استخدام البيانات الرقمية ونماذج الارتفاعات الرقمية وصور الأقمار الصناعية في تحليلها ، وتهدف اعمال النمذجة الهيدرولوجية ثنائية الأبعاد الي تحديد اكثر دقة للمناطق المهددة بخطر الجريان السيلي وتصنيفها الي فئات وفقاً لدرجة الخطورة ومدى تأثيرها علي المنشآت البشرية والمرافق والبنية التحتية التي تعترض مسار الجريان السيلي.

يتأثر ساحل البحر الأحمر بالعديد من الأخطار الطبيعية ، أشدها خطورة الجريان السيلي الذي يؤثر على الطريق الساحلي الوحيد الرابط بين المدن الواقعة عليه، ويتميز الجريان السيلي بهذه المنطقة بوجود قمة عالية وحادة للجريان وهي بذات الوقت محملة بكميات من الرواسب والكتل مختلفة الأشكال والأحجام.

ويهدف هذا البحث الي تطبيق النمذجة الهيدرولوجية والتي منها مجموعة المعادلات الخاصة بها والتي تعد أحد الأساليب المستخدمة لتحديد المناطق المهددة بخطر الجريان السيلي ومع دمجها بتقنيات الجيوماتكس والتي تتكون من ثلاث تقنيات تحليلية متميزة وهي نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن البعد (RS) مرتبطة بنظم تحديد المواقع العالمية (GPS) بحيث يمكن الخروج بمخرجات عالية الدقة تساعد على تحديد المناطق المهددة بخطر الجريان السيلي بشكل أكثر وضوحاً. كما تتيح تقنية الجيوماتكس من استنباط الخصائص الخاصة بأحواض التصريف ومعالجتها كميأ لمحاكاة جريان مياه الأمطار وتحديد أكثر المناطق خطورة وتصنيفها الي فئات وفقاً لدرجة الخطورة.

وقد اتاحت تقنيات الجيوماتكس الفرصة نحو تحليل البيانات المكانية بأسلوب عملي مميز عبر العمل على العديد من الطبقات ذات الخصائص المختلفة والتي تعبر عن الوضع الراهن للمنطقة لدعم اتخاذ القرار التنموي وتحديد المناطق وتصنيفاتها وفقاً لدرجات الخطورة وتحديد اي منها يقف عائقاً أمام عمليات التنمية المستدامة، ومعرفة المقومات الطبيعية بالمنطقة بما يدعم خطط وعمليات التنمية، وسوف يسعى هذا البحث إلى إثبات ذلك من خلال دراسة هيدرولوجية الجريان السيلي وتحديد المناطق المهددة به لدعم اتخاذ القرار.

أهمية البحث:

تُعد نمذجة الجريان السيلي وهيدرولوجيته من الدراسات المتخصصة التي تعود بالنفع علي جهات عديدة، لما تقدمه من تطبيقات عملية تدعم اتخاذ القرارات التنموية علي كافة المستويات التخطيطية سواء كانت استراتيجية او تفصيلية، وخلال الفترة الأخيرة تزايد الاهتمام بعمليات النمذجة الهيدرولوجية للجريان السيلي بسبب خطط التنمية البشرية المستمرة وتعيديها علي مسارات ومصبات الأودية في المناطق الجافة بشكل خاص ، اضافة إلى عدم وجود دراسة هيدرولوجية متخصصة باستخدام التقنيات الحديثة لحوض وادي الجمال ، وقد اعتمد في اعداد هذه الدراسة علي برمجيات WMS (*) المتخصصة في الدراسات الهيدرولوجية الدقيقة.

الدراسات السابقة:

- دراسة (مني عبدالرحمن الكيالي و صبحي عبد الحميد ، ٢٠١٩): بعنوان: أخطار السيول باستخدام النمذجة المكانية، حوض وادي غدير، البحر الأحمر، مصر: حيث تناول بالدراسة خطر الجريان السيلي في حوض وادي غدير وقد اعتمد في اعداد الدراسة علي تطبيق نموذج Creager's Formula في حساب

* WMS : هو برنامج متخصص في الدراسات الهيدرولوجية وكذلك اجراء النماذج الهيدروليكية لمحاكاة الجريان السيلي في أحواض التصريف.

وتقدير حجم الجريان السيلي واستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في بناء قاعدة بيانات جغرافية تتضمن نتائج المؤشرات المورفومترية والهيدرولوجية وحوض التصريف لوادي الجمال إضافة الي إعداد خريطة رقمية محدد عليها المواقع المهدة بخطر الجريان السيلي بمنطقة الدراسة ودرجاتها وانتهت الدراسة بوضع مجموعة من المقترحات والتوصيات التي يمكن من خلالها درء خطر الجريان السيلي بالمنطقة كنموذج تطبيقي واستخدام ذلك عند التخطيط لأي مشروعات مستقبلية بالمنطقة.

- دراسة (أشرف أحمد علي عبدالكريم ، ٢٠١٨) : بعنوان : أثر التغيرات المناخية والتوسعات العمرانية على زيادة مخاطر السيول : قرية حجازة - محافظة قنا- نموذج باستخدام النمذجة الهيدرولوجية والهيدروليكية (WMS & HEC-RAS) ونظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد GIS & RS: حيث تناول في دراسته ثلاثة محاور أساسية لإيضاح أثر التغيرات المناخية والتوسعات العمرانية غير المخططة على زيادة خطر الجريان السيلي عبر تحديد كلاً من مؤشر مخاطر الفيضان FHI وحساب منحى هيدروغراف السيول إضافة إلى حساب مدى تكرار العاصفة المطرية IDF - Curve وذلك لأحواض تصريف منطقة دراسته.
- دراسة : (حسام محمد جاب الله ، ٢٠١٨) : وتناول في دراسته التحليل المورفومتري لحوض وادي عباد مع دراسة تفصيلية لروافد الحوض وربط النتائج بالجريان السيلي كما تناول الميزانية الهيدرولوجية لروافد وادي عباد للوصول الي قيم صافي الجريان ومعدل التغذية الجوفية
- دراسة (محمد فضيل بورية ، ٢٠٠٢) : بعنوان : (الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية) ، وقام في دراسته التطبيقية بتحليل ومقارنة الخصائص المورفومترية لهذين الحوضين لإيضاح التطور الديناميكي وتم الاسترشاد ببعض المؤشرات المورفومترية من أجل تحديد تأثيرات التطور الجيومورفولوجي على طبيعة وسرعة استجابة الحوضين الهيدروغرافية لمياه الأمطار، كما أبرزت دراسته عدة اختلافات مكانية لنظم الجريان المائي السطحي ومراحل التعرية الحالية ومدى قدرة كل حوض على تحويل مياه الأمطار المتساقطة إلى جريان سطحي يمكن تعظيم الاستفادة منه.
- دراسة (Surman , 1994): والتي جاءت بعنوان (Estimation of Flood Peak using remote Sensing Techniques; Case study: Wadi Itwad, Southwestern Saudi Arabia): وقد أظهر في دراسته مدى إمكانية تقدير

ذروة الجريان السيلي باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن البُعد بحيث ساهمت دراسته في إعطاء صورة واضحة مقارنة للواقع فيما يخص قيم التدفق السيلي لأودية مربا وضلع وعتود والتي تم حسابها باستخدام طريقة (Rational Method، Technical Release-55 (TR-55) والتي تم الاعتماد فيها على صور القمر الصناعي الأمريكي Landsat TM والملتقطة عام ١٩٩١م وقد تراوحت كمية الجريان السيلي المتوقع ما بين ٧.١م^٣/ ثانية لفترة رجوع ٥٠ سنة و ٠.٢٢م^٣/ ثانية لفترة رجوع ١٠٠ سنة لوادي عتود.

• دراسة (Surman , 1993): والتي جاءت بعنوان (Application of the TR-55 Model to Storms in Arid Climate Case Study: Upper Tabbalah, The Kingdom of Saudi Arabia) وقد أظهر في دراسته مدى إمكانية تقدير ذروة الجريان السيلي باستخدام طريقة (Rational Method، 55 (TR-55) في حوض وادي تباله بحيث بلغت قيم التدفق المائي للجريان ٧.٧م^٣/ثانية.

• دراسة (Bokhari , 1992): بعنوان (The Drainage System Around Saudi Arabia, as viewed from Satellite Data and Landsat TM) وقد اعتمد فيها على صور القمر الصناعي الأمريكي Landsat TM والملتقطة عام ١٩٩١م وأظهر من خلالها مدى إمكانية التعرف على الوضع الهيدرولوجي لشبكات التصريف بأودية المدينة المنورة الممتدة على المرئية الفضائية.

أهداف البحث:

- توجيه نظر متخذ القرار نحو أهمية توظيف الجيوماتكس في الدراسات التطبيقية لخدمة المجتمع المحلي وتنميته عبر استغلال موارده المائية المتاحة.
- بناء قاعدة بيانات مكانية تتضمن مخرجات تحليل الخرائط وصور الأقمار الصناعية وقادرة على احتواء نتائج المؤشرات المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وشبكة وادي الجمال بحيث يمكن تناولها وعرض مخرجاتها المعلوماتية بشكل مناسب وبسيط.
- استخدام الأساليب الفنية الحديثة في إجراء التحليلات المكانية عبر تقنيات الجيوماتكس وبرمجياتها وتحليلاتها المتقدمة ومعالجة نماذج الارتفاعات الرقمية DEM ورسم شبكات التصريف ودرجات الانحدار وزوايا الميول.
- التعرف على الخصائص الطبيعية المؤثرة على الجريان السيلي بمنطقة الدراسة.

- تطبيق المؤشرات الهيدرولوجية لتقدير حجم التدفق السيلي بحوض وادي الجمال.
- تصميم منحنيات كثافة الأمطار IDF Curves لتحديد معدلات المطر المتوقعة.
- تحديد كمية المطر المتساقطة وحجم الجريان المتوقع على منطقة الدراسة.
- اعداد خريطة محددة عليها المناطق المهددة بأخطار الجريان السيلي بمنطقة الدراسة ودرجاتها عبر تطبيق التحليل المكاني Hexagon لتحديد المناطق المهددة بخطر الجريان السيلي تقدم لمتخذى القرار.
- تحليل البيانات الهيدرولوجية احصائياً وتطبيق المعادلات الرياضية والمسح الحقلية واجهزة GPS لتدقيق النتائج التي تم التوصل اليها.
- وضع مجموعة من المقترحات لمعالجة أخطار الجريان السيلي التي تهدد منطقة الدراسة لخدمة أغراض التنمية العمرانية المستقبلية الأمانة.

منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة علي منهجية التحليل المكاني عبر استخدام الأساليب والبرامج الرياضية الحديثة مثل برنامج WMS والتي تم الاعتماد عليها بشكل أساسي في تحليل صور الأقمار الصناعية متوسطة وعالية الدقة إضافة لنموذج الارتفاعات الرقمي والخرائط الطبوغرافية والجيولوجية، كذلك إجراء القياسات وتطبيق المؤشرات المورفومترية والنماذج المكانية والهيدرولوجية الموضحة بجدول (1) لتحديد المناطق المهددة بالجريان السيلي كذلك إجراء القياسات الخاصة بالمؤشرات الهيدرولوجية للجريان السيلي بحوض وادي الجمال عبر الأساليب والبرمجيات التي توفرها تقنيات الجيوماتكس سواء كانت ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد مثل برنامج ARC/GIS إضافة لبرمجيات Erdas Imagine المتخصصة في معالجة وتحليل صور الأقمار الصناعية وانتهاء ببرنامج برمجيات WMS المتخصصة في الدراسات الهيدرولوجية بما يتضمنه من مؤشرات عديدة لحساب الجريان السيلي وذروته بالاعتماد علي شبكة التصريف ونطاق حوض التصريف. كذلك سوف يُتبع في البحث الأسلوب العلمي الذي يتفق مع طبيعة البيانات المتوفرة كميًا وكيفية توظيف تقنيات الجيوماتكس في اعمال النمذجة الهيدرولوجية للجريان السيلي بالمنطقة عبر مراحل متتالية من الأعمال التحليلية التي يتطلبها العمل من تحليل للخرائط ونماذج الارتفاعات الرقمية وصور الأقمار الصناعية وعمليات التحويل الرقمي وما يتبعها من اجراءات تحليلية.

جدول (1): المعادلات المورفو-هيدرولوجية المطبقة في البحث

المؤشر	الرمز	معادلة/أسلوب القياس	المرجع
مساحة حوض التصريف/كم ²	A (Km ²)	ArcGIS	ArcGIS
طول المجرى الرئيسي (كم)	L _b	ArcGIS	ArcGIS
أقصى ارتفاع / متر	H _{Max} (m)	ArcGIS	ArcGIS

ArcGIS		$H_{Min}^{(m)}$	أدنى ارتفاع / متر
$D^{(m)}/(HMax^{(m)} - H Min^{(m)})$		$I^{(m/m)}$	الانحدار الطبوغرافي لحوض التصريف المائي
ArcGIS		$D^{(m)}$	طول حوض التصريف/ متر
ArcGIS		L_{ca}	المسافة الفاصلة بين مصب الحوض المائي ومركز ثقله /كم
Gatimel & Pons, 2000	$5.66 \sqrt{\frac{L_b (km)}{I (m/m)}}$	$T_c^{(hr)}$	زمن التركيز لحوض التصريف /ساعة
Raghunath H, M. 2006	$Ct (L_b-L_{ca})^{0.3}$	$T_p^{(hr)}$	فترة استجابة حوض التصريف لتساقط الأمطار/ساعة
Réménieras G. 1972	$(T_p^{(HR)} / 5.5)$	$T_r^{(hr)}$	الفترة الزمنية المثالية لتساقط الأمطار/ساعة
عبد الرحمن ومارديني، ٢٠٠٣	$3+(T_p^{HR}/8)$	T_b^{Day}	حساب المدة الزمنية للسيل/يوم
محمد سعيد البارودي ، ٢٠١٢	$T_p^{(HR)} * 4$	$T_b^{(hr)}$	فترة استجابة الحوض المائي لهطول الأمطار /ساعة
Raghunath,1991	$(1/3) T_b^{(HR)}$	$T_m^{(hr)}$	حساب المدة الزمنية الارتفاع التدريجي لتدفق السيل/ساعة
Raghunath,1991	$(2/3T_b^{(HR)})$	$T_d^{(hr)}$	حساب المدة الزمنية للتخفيض التدريجي لتدفق السيل/ساعة
محمد سعيد البارودي، ٢٠١٢	$(1/Tr^{(HR)})$	$I^{(Cm/hr)}$	حساب تركيز المطر المناسب لتدفق الذروة /سم/ساعة
Dubreuil ,1974	$(Q_p^{(m3/s)} / (A^{(km2)}))$	$Q_p^{(m3/s/km2)}$	حساب قيمة تدفق الذروة النوعي لحوض التصريف /متر ³ /ثانية
PNUD -OPE, 1987	$Q_p^{(m3/s)} \{T_m^{(sec)} 10^{-6}\}$	$AL^{(hm)3/(10^{-6} m3)}$	حساب حجم السيل في الحوض المائي ويقدر (مليون م ³)
Raghunath , 2006	$Q_p^{(m3/s/km2)} \{ (T_m^{(sec)} * 10^{-3}) \}$	$E^{(mm)}$	حساب عمق الجريان السطحي المناسب لذروة التدفق /ملم
Parde , 1960	$\frac{Q_p (m^3/s)}{\sqrt{A (km^2)}}$	A	حساب قوة السيل في الحوض المائي
Sorman , 1994 , P.175	$1.32C(0.386A) \text{Exp}(0.936A^{-0.048})$	$Q_p^{(m3/s)}$	تقديرات تدفق الجريان السيلي م ³ /ثانية ٥٠ ١٠٠ ٢٠٠

مصادر البيانات:

- ١- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية:
- البيانات الرقمية للقمر الصناعي Sentinel-2، عام ٢٠١٩م، بدقة ١٠ متر.
- نموذج الارتفاعات الرقمي DEM بدقة ١٠م.
- ٢- الخرائط الجيولوجية مقياس ١: ٢٥٠,٠٠٠، لوحة برنيس، هيئة المساحة الجيولوجية، عام ٢٠٠٠م.
- ٣- الهيئة المصرية العامة للمساحة، الخرائط الطبوغرافية مقياس ٥٠,٠٠٠، المشروع الفنلندي، عام ١٩٩٧م.
- ٤- الهيئة المصرية العامة للأرصاد الجوية البيانات المناخية، بيانات المتوسطات الشهرية والفصلية والسنوية لعناصر المناخ بمحطة رأس بناس (١٩٦٩-٢٠١٨م).

البرمجيات المستخدمة:

تم معالجة كافة البيانات الرقمية عبر برمجيات جيوماتكس متخصصة (Global Mapper، WMS، Erdas Imagine، ArcGIS) وتحليل البيانات المكانية وطبقات قاعدة البيانات الجغرافية للحصول على مخرجات تعزز التنمية المستدامة والأمنة من خلال تقدير كمية الجريان السيلي المتوقعة من خلال المؤشرات الهيدرولوجية مع الاستعانة بالتقنيات المكانية لإعداد المخرجات الرقمية بشكل مناسب وواضح.

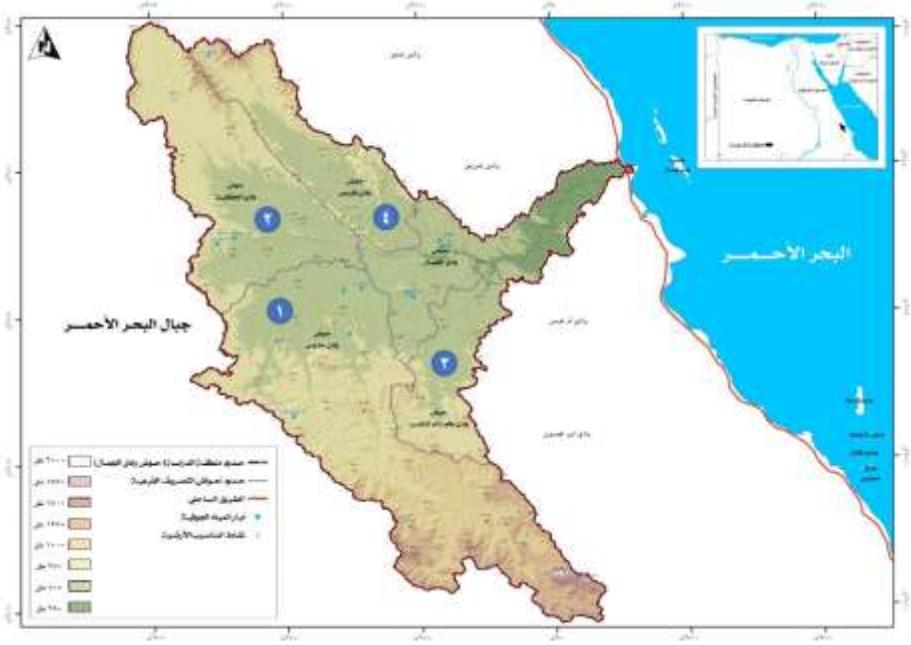
عناصر البحث:

- المقدمة.
- المناقشة.
- النتائج.
- الاستنتاجات.
- المصادر والمراجع.

المناقشة:

الموقع الفلكي والجغرافي :

يقع حوض وادي الجمال في جنوب الصحراء الشرقية لجمهورية مصر العربية ويصب بشكل مباشر في البحر الأحمر شرقاً، ويقع فلكياً بين دائرتي عرض $06^{\circ} 09' 24''$ و $24^{\circ} 49' 24''$ شمالاً وخطي طول $12^{\circ} 28' 34''$ و $26^{\circ} 05' 35''$ شرقاً، يحده من الشمال كلاً من وادي عريعر ووادي غدير ويحده من الجنوب كلاً من وادي ام عيس، أبو غصون، ومن الغرب خط تقسيم المياه حيث تتحدر منابعه العليا من جبال البحر الاحمر وروافد الأودية التي تصب في نهر النيل غرباً، والحد الشرقي هو البحر الأحمر شكل (1).



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/٥٠.٠٠٠ وصوره القمر الصناعي Sentinel-2 بدقة وضوح ١٠ متر.

شكل رقم (١) الموقع والخصائص العامة لمنطقة الدراسة.

يصل أقصى طول له نحو ١٣٦.٥ كم بينما بلغ متوسط عرضه ١٣.٩ كم ويشغل مساحة بلغت ١٩٥٦ كم^٢، وهو ينقسم الي أربعة أحواض ثانوية تشكل في مجموعها حوض وادي الجمال هي أحواض كل من وادي: "الحقافيت وطلعة أم تناضب وحلوس ونقبص"، ويتشكل الحوض من المجرى الرئيسي والعديد من الروافد التي تنحدر من الشمال الغربي، والجنوب الشرقي، والجنوب والتي تبدو في معظمها على هيئة أنماط شجرية متوازية، ويمكن الوصول اليه من خلال الطريق الساحلي مرسى علم/أبو غصون حيث يقع وادي الجمال الي الجنوب من مدينة مرسى علم بنحو ٥٠ كم تقريباً^(٥).

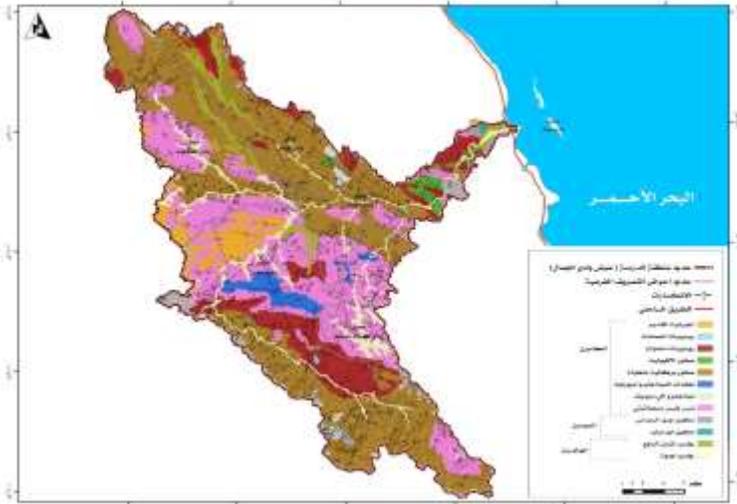
جيولوجية المنطقة:

تؤثر طبيعة المنطقة الجيولوجية ونوعية الصخور والرواسب ومدي كثافة التراكيب بالمنطقة بشكل كبير علي وضع مياه الأمطار المتساقطة في كافة أنحاء

* تم اجراء كافة القياسات والأبعاد علي برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وبالاعتماد علي خرائط الأساس الطبوغرافية مقياس ٥٠.٠٠٠ بعد تصحيحها مكانياً.

الحوض، كما تؤثر طبيعة الصخور علي درجة شدة الجريان السيلي وفق نوعية الرواسب والصخور ومدى انتشار التراكيب السطحية . وبشكل عام تنحدر روافد حوض وادي الجمال من جبال البحر الأحمر غرباً والتي تعتبر من أهم الظواهر التضاريسية علي طول ساحل البحر الاحمر حيث تعود صخورها للزمن الأركي كالجرانيت والبازلت والصخور المنحولة مثل النيس والشست وكلاهما يتميز بالصلابة الشديدة ومقاومته العالية للتعرية المائية ، كما تغطي بطون الأودية والروافد الصخور الرسوبية والرواسب التي تنتمي للزمن الرابع.

تعتبر دراسة التكوينات الجيولوجية وتوزيعها الجغرافي من أهم الركائز الأساسية في تفسير الظواهر الجيومورفولوجية، حيث تُعد أساساً لا غنى عنه في أية دراسة جيومورفولوجية، حيث تهدف إلى تتبع التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة، وكذلك البنية ممثلة في الصدوع والطيات ومدى تأثيرها على سطح المنطقة ومورفولوجيتها، وتأتي أهمية دراسة التكوينات الجيولوجية إلى ارتباطها الوثيق بالطبقات الحاملة للمياه الجوفية ومدى توقف قدرة الصخور على النفاذية بناءً على حجم الفراغات المسامية والشقوق التي تحتويها، حيث تؤثر درجة النفاذية على الجريان السطحي للمياه ويمكن من خلالها تصنيف تكوينات الحوض الصخرية إلى نفاذية عالية ومتوسطة وضعيفة.



المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على الخريطة الجيولوجية مقياس 1/250,000، هيئة المساحة الجيولوجية المصرية.
شكل رقم (٢) بنية ونوع صخور منطقة الدراسة

ومن خلال قراءة وتفسير الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة شكل (٢) وتحليل التوزيع الجغرافي للتكوينات الجيولوجية بحوض وادي الجمال يتضح لنا أن صخور القاعدة تمثل النسبة الأغلب والتي تبلغ ٩١.٢%، بينما شغلت الصخور الرسوبية نسبة ٨.٨% منها وقد تكونت هذه الصخور بسبب تقدم البحر على اليابس في عصور جيولوجية مختلفة حيث يتراوح عمرها ما بين الميوسين والهولوسين، ممثلة بذلك وحدة الترسيب الرئيسية بمنطقة الدراسة، حيث يتم عليها ترسيب وتراكم نتاج عمليات التعرية والتجوية بنوعيتها. وقد أنتجت عمليات الحت والتعرية للصخور خلال العصر الحديث كميات هائلة من الرواسب والمفتتات الصخرية مختلفة الأشكال والأحجام والتي تم نقلها بشكل جزئي وتدرجي من جبال البحر الأحمر غرب منطقة الدراسة إضافة لبعض الرواسب التي تغطي المجرى الرئيسي لوادي الجمال ممثلة في الرمال والحصى ورواسب الأودية الناتجة عن عمليات الحت والتعرية.

الخصائص التضاريسية:

تتأثر هيدرولوجية الجريان السيلي في حوض وادي الجمال بالخصائص التضاريسية حيث تتحكم في اتجاه الجريان السيلي وسرعته وكمية المياه المتدفقة لما له من تأثير كبير على زمن التركيز وزمن الاستجابة لحوض التصريف مما يؤثر بشكل قوي على تحول مياه المطر المتساقطة الي جريان سيلي. ومن خلال قراءة وتحليل نموذج الارتفاعات الرقمي بدقة ١٠ متر يمكن لنا ملاحظة أن منطقة الدراسة يتدرج الارتفاع بها من ١٩٧٦ متراً جنوب شرق المنطقة إلى ١٢ متراً شرقاً على ساحل البحر الأحمر، وتشغل التضاريس التي يقل ارتفاعها عن ٥٠٠م فوق سطح البحر نسبة بلغت ٦٦.٧% من تضاريس الحوض ، بينما تبلغ نسبة التضاريس التي تزيد عن ٥٠٠م حوالي ٣٣.٢% من مساحة منطقة الدراسة شكل رقم (٣/أ) ، كما يتضح ايضاً أن المنطقة تتنوع فيها التضاريس ما بين جبال في الشمال والجنوب وتلال في الوسط وسهول في الشرق و تؤثر انحدارات سطوح الحوض علي الجريان، فكلما قل الانحدار بطء الجريان ومن ثم زيادة في الفاقد من بالتبخر والتسرب، وذلك لأن مياه الأمطار تأخذ وقتاً طويلاً حتى تبدأ في الجريان، بينما كلما زاد الانحدار ساعد ذلك علي زيادة سرعة الجريان المائي ومن ثم قلة الفاقد من التسرب والتبخر. وقد أيد ذلك نتائج قيمة الوعورة حيث أن ارتفاع قيمة الوعورة يرجع إلى عدة أسباب أهمها ارتفاع الجبال التي تتبع منها روافد هذه الأودية، وأيضا زيادة أعداد المجاري بها، وارتفاع الكثافة التصريفية بها بالنسبة إلى مساحتها وقد بلغت قيمة الوعورة نسبة قدرها ٦.٨ كم/كم^٢.



شكل رقم (ب/٣)



شكل رقم (أ/٣)



شكل (د/٣)



شكل رقم (ج/٣)

المصدر: اعتمادًا على نموذج الارتفاعات الرقمي، بدقة ١٠ متر.

شكل رقم (٣) الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة

يلاحظ من شكل (ب/٣) أن نسبة المنحدرات الشديدة التي تتجاوز درجة انحدارها أكثر من ٣٠° تبلغ نسبتها ٢٩.٥% تقريبًا من إجمالي مساحة المنطقة، كما تتواجد في المناطق بعض من الجروف التي تصل زوايا انحدارها ما يزيد عن ٦٠° تقريبًا، وقد كان لعامل الانحدار الشديد دوره الفعال في الاندفاع السريع لما تحمله الأودية العليا أو المنابع من رواسب وصخور متفاوتة الأحجام نحو بطون الأودية الأمر الذي ينتج عنه عددٌ من المراوح الفيضية ومخاريط الرواسب الخشنة وذلك يتضح عند مصب الوادي.

وقد تم استخلاص الكثير من البيانات بصورة آلية مثل تحديد مناطق ميول واتجاهات الانحدار لسطح الحوض بمنطقة الدراسة Aspect، Slope وتحديد مواقع السفوح الرأسية والجروف المنحدرة من خلال تحديد معدلات التقوس لسطح منطقة الدراسة. ومن دراسة الشكل رقم (ج/٣) يلاحظ أن سطح المنطقة ينحدر نحو الجنوب الغربي والشمال الشرقي بنسبة تراوحت بين ١٤% و ١٤.٣% من مساحة منطقة

الدراسة تليها المناطق ذات الإنحدارات الجنوبية والشرقية بنسب متقاربة بلغت ١٢.٥%.

كما يلاحظ من شكل (٣/د) أن العناصر المحدبة تستحوذ على نسبة كبيرة من أشكال سطح الأرض في منطقة الدراسة حيث بلغت نسبتها ٥٧.١% في حين بلغت العناصر المقعرة نسبة ٣٩.١% في حين كانت العناصر المستقيمة تشغل مساحة ضئيلة جداً بنسبة بلغت ٣.٨% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.

الأمطار وخصائصها:

إن تطبيق اعمال النمذجة باستخدام النموذج الأمريكي SCS يعتبر عنصراً مهم في التحليلات المكانية للجريان السيلي لتحديد حجم الجريان السيلي بأحواض التصريف المائي السطحي، وخاصة بالمناطق التي لا تتوفر بها محطات رصد مثل أحواض ساحل البحر الأحمر، ويلزم لتطبيق هذا النموذج تحديد بعض المعاملات الهيدرولوجية مثل:

- زمن التركيز للحوض المائي T_C .
- مدة العاصفة المطرية D .
- فترة استجابة الحوض المائي L .
- زمن وصول التدفق للذروة T_p .
- زمن الأساس للسيل T_b .
- زمن انخفاض السيل T_r .
- سرعة الجريان V .
- تقدير تدفق الذروة Q_p .
- كمية المطر المتساقط في يوم واحد.

يعتبر المطر من أهم عناصر المناخ في تحديد مدي خطورة الجريان السيلي بسبب العواصف المطيرة الفجائية غير المنتظمة والتي تكون أمطارها عادة ذات تركيز شديد ولكنها لا تدوم سوى فترة وجيزة (الحسيني، ١٩٨٧، ص: ١١). هذا التركيز الشديد للمطر خلال فترات زمنية محدودة وقصيرة يزيد من فاعلية المطر لتغطية الفاقد بالتبخر والتسرب ويحدث جريان لكمية المطر المتبقية بشكل سطحي تراكمي يحدث على أثره سيول جارفة، كما يزيد المطر بشكل عام من عيوب في الطرق من حيث التشققات باتجاهاتها المتعددة الطولية والعرضية اضافة لزيادة الحفر وما يتبع ذلك من تسربها الي الطبقات السفلية الأكثر مسامية اضافة لتآكل جوانب الطرق.

ويقع حوض وادي الجمال في منطقة ذات مناخ Hyper-arid بحسب خريطة المناخ لمنطقة البحر الأحمر (Plaziat, 1989) حيث يعد من أكبر أحواض

أودية البحر الأحمر السبعة المعروفة التي تجرى شرقاً للبحر، حيث وصلت رتبته إلى السابعة، وتأثر الحوض بالحركات التكتونية والتغيرات الجيولوجية وتعددت صخوره السطحية، مما كان له تأثيراً واضحاً على رسوبيات المروحة الفيضية.

تتعرض المنطقة خلال فصل الشتاء لحدوث رخات من الأمطار تصل كثافتها لحوالي ٦٤ ملم/سنة، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث أمطار رعدية في بعض الأودية الجافة، والعواصف الممطرة التي تؤدي لحدوث سيول بالمنطقة نوعان هما: العواصف الانقلابية والعواصف الإعصارية والأمطار الناتجة عن العواصف الانقلابية تحدث في ظروف عدم الاستقرار المناخي والتي تقع غالبيتها في فصل الشتاء والقليل في فصل الصيف وتتميز هذه العواصف بغزارة أمطارها وقصر مدتها وشكلها غير المنتظم حيث تختلف أيضاً كمية الأمطار المتساقطة عليها في كل مرة.

يعتبر أكثر الشهور تسجيلاً لكميات المطر هو شهر نوفمبر بمعظم المحطات حيث يبلغ معدله ٢.٥ مم في القصير و ١٣.١ مم في رأس بناس، كما يتضح أيضاً أن شهور المطر علي ساحل البحر الأحمر تختلف من منطقة لأخرى فهي أكتوبر ونوفمبر بالقصير، ونوفمبر ومايو برأس بناس (سالم، ٢٠٠٣، ص ٣١٧). ويرجع تركيز سقوط المطر في شهر نوفمبر في معظم أجزاء الصحراء الشرقية بمصر إلى قوة تأثير المنخفض السوداني في أواخر الصيف وخلال الشتاء، مما يؤدي إلى سقوط الأمطار الرعدية، ويزيد من كميتها ارتفاع التضاريس وامتداد السلاسل الجبلية.

وقد شهد الطريق الساحلي مرسى علم/ شلاتين العديد من السيول المدمرة خلال الفترة الأخيرة ومن تتبع الجريان السيلي في المنطقة اتضح أن أخطرها قد حدثت في الفترة ما بين ١٩٦٩م و ١٩٨٠م وأعوام ١٩٩٠م و ١٩٩٤م و ٢٠١٢م و ٢٠١٥م، حيث سجلت العديد من الخسائر وفق سجلات هيئة المساحة الجيولوجية منها توقف العديد من المناجم والمحاجر بالمنطقة وبلغ أقصى كمية مطر سقطت في محطة مرسى علم ٦٤ ملم وذلك في ٢٤ نوفمبر ١٩٦٩م، تسببت كمية التساقط المطري هذه في توقف العمل بالمناجم والمحاجر وكذلك أدت إلى تدمير بعض أجزاء الطريق الساحلي الرئيسي إضافة لتدمير العديد من المنازل والتجمعات السكنية البسيطة وتشريد السكان. وخلال الخمسين عاماً الأخيرة حدث العديد من السيول التي هددت ولا تزال تهدد البنية التحتية والتجمعات العمرانية علي ساحل البحر الأحمر يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- سيول ٢٤ نوفمبر ١٩٦٩م: بلغت كمية المطر المتساقطة ٦٤ملم وكان ارتفاع منسوب المياه بالوادي ٤ أمتار وأثرت على مدينة القصير واستمر جريان المياه بالوادي ٣ أيام متواصلة، (محبوب، ١٩٧٩، ص: ٢٦٨).

- سيول ١٥-٢٠ أكتوبر ١٩٧٩م: وبلغت كمية المطر المتساقطة ٤٨ ملم وتسببت في تلفيات بالغة في الطريق الساحلي وتدمير لمناجم الفوسفات وجرف كميات كبيرة منها اضافة لحدوث وفيات لعدد ٢٣ شخصاً، (داوود، ٢٠٠٣، ص ٣٥).
- سيول ٢١ أكتوبر ١٩٨٧م: كان لها تأثير قوي وشديد على مدينة السويس وسببت تلفيات شديدة في الطريق الساحلي السويس الغردقة عند الكيلو ٢٥.
- سيول ٢٠-٢٤ أكتوبر ١٩٩٠م: بلغت كمية المطر المتساقطة ٦٠ ملم حسب قراءات محطة أرصاد رأس بناس ونتج عنها اغلاق الطريق الساحلي بشكل كامل ودمار في بعض أجزائه خاصة في المسافة ما بين مرسي علم وشلاتين وأدت إلى تدمير بعض المنازل الواقعة في مسار السيل عند مصب كل من وادي الجمال وعلم ووادي عوجة.
- سيول مارس وأغسطس ١٩٩١م: استمر فيها التساقط المطري ٧ ساعات واثرت بشكل واضح وقوي على مدينة مرسي علم ودمرت المنازل التي تعترض مسار الوادي.
- سيول ١-٢ نوفمبر ١٩٩٤م: بلغت كمية التساقط المطري ٤٨ ملم وأدت إلى حدوث سيول مدمرة اكتسحت كافة المنشآت البشرية التي تعترض مسار جريان السيل للوادي وخاصة الجزء ما بين سفاجا والقصير واستمرت لمدة ٧٥ دقيقة وتكررت مرة أخرى مساء ذات اليوم وقطعت الطريق الساحلي ودمرت العديد من أجزائه وتسببت في وفاه وتشريد ٤٠٠ أسرة وتدمير العديد من المنازل بلغ عددها ٥١٩١ منزلاً إضافة الي السيارات والممتلكات العامة.
- سيول ١٧-١٩ أكتوبر ١٩٩٦م: تساقطت الأمطار بشكل كبير لمدة ٨ ساعات وبلغت كمية المطر المتساقط ٣٠.١ ملم وبلغت سرعة الجريان السيلى ٨٠ كم/ساعة وأدت الي تهدم ٥٠٠ منزل وتشريد ٢٠٠٠ أسرة واتلاف المرافق والبنية التحتية الكهربائية في المنطقة بإجمالي عدد ٢٤ برجاً كهربائياً وإغلاق مطار الغردقة لمدة يوم كامل. (سالم، ٢٠٠٣، ص ٣٠).
- سيول ١٨ أكتوبر ١٩٩٧م: بلغ اجمالي المطر المتساقط ٢٠ ملم وأدي لتدمير بعض أجزاء الطريق الساحلي وحدث تلفيات بالعديد من القرى السياحية الساحلية وكانت الخسائر البشرية محدودة.
- سيول ١٦-١٨ أكتوبر ٢٠٠٠م: بلغ اجمالي كمية المطر المتساقطة ١٠.٣ ملم وأدت الي حدوث جريان سيلبي محدود دمر بعض اجزاء الطريق الساحلي وتلفيات محدودة ببعض القرى السياحية ولكن الخسائر كانت كبيرة فيما بعد مدينة القصير ووصولاً للحدود المصرية السودانية.

- سيول ٢٠٠٢م: بلغت كمية الأمطار المتساقطة ٤٣ ملم وأثرت بشكل متوسط على مدينة حلايب (العصفوري، ٢٠٠٢، ص٣٦).
- سيول ٢٠١٢م: حيث تعرضت جمهورية مصر العربية بشكل عام إلى تساقط مطري شديد مصحوب ببرق ورعد أدى إلى إغلاق العديد من الطرق الحيوية كما هو موضح بصور (٣) و (٤) حيث بدأ الأمر بهطول مطري وسيول في المنطقة بين الكيلو ٧٠ والكيلو ١٠٠ طريق مرسى علم مما تسبب في تلفيات كبيرة بالطريق وحدث تشققات ضخمة فيه واستمر التساقط المطري ٣ ساعات متواصلة.
- سيول فبراير ٢٠١٥م: حيث تعرضت سواحل البحر الأحمر وسيناء الي تساقط مطري شديد أدى إلى حدوث تلفيات عامة ومتعددة في شبكة الطرق وبعض القرى السياحية (Abdelfattah , 2015 , P.487)



صورة (٢) الرواسب والكتل الصخرية الناتجة عن الجريان السيلي طريق مرسى علم/سفاجا



صورة (١) آثار النحت الناتج عن الجريان السيلي أسفل طريق مرسى علم/سفاجا



صورة (٣) تحطم الطريق الساحلي في بعض أجزاءه، طريق مرسي علم/سفاجا
 صورة (٤) تحطم الطريق الساحلي في بعض أجزاءه، طريق مرسي علم/سفاجا
الخصائص المورفومترية لحوض وادي الجمال:

من خلال تحليل نموذج الارتفاعات الرقمية والخرائط الطبوغرافية تم استخراج البيانات المورفومترية الموضحة بجدول رقم (٢):

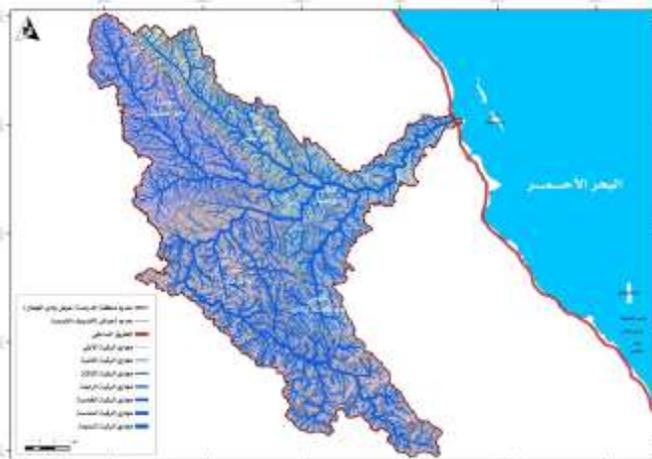
جدول (٢) الخصائص المورفومترية لحوض وادي الجمال

المؤشرات المورفومترية	القيمة	المؤشرات المورفومترية	القيمة
المساحة (كم ^٢)	١٩٥٦	كثافة التصريف	٣.٤٤
الطول (كم)	١٣٦.٥	تكرار المجاري المائية	٩.١٣
متوسط العرض (كم)	١٣.٩	معامل التفرع	٥
المحيط (كم)	٢٥٨.٤	تضاريس الحوض	١٩٧٦
معامل الاستطالة	٠.٣٧	التضاريس النسبية	٠.٥٥
معامل الاستدارة	٠.١٩	درجة الوعورة	٦.٧٩
معامل الشكل	٠.١٠	النسيج الطبوغرافي	٤٩.٨٣
أعداد المجاري المائية	١٧٨٥٩	أطوال المجاري المائية (كم)	٦٧٢٤.٧

المصدر : نتائج التحليل المورفومتري وتحليل قاعدة البيانات المورفومترية.

الطبيعة الهيدرولوجية لحوض وادي الجمال:

يُعد حوض وادي الجمال من أهم الأودية المنحدرة نحو البحر الأحمر بل يعتبر الوادي الرئيسي لمصب جميع الأودية والشعاب والروافد الثانوية المغذي لحوض وادي الجمال التصريفي نظراً لكبر مساحته التجميعية حيث بلغ إجمالي مساحته (١٩٥٦) كم^٢ مما يمثل خطراً واضحاً علي كامل المنطقة في حال عدم السماح للجريان السيلبي بالمرور أو اعتراض مساره من قبل اي تعديات بأي شكل من أشكال التنمية البشرية سواء في المصب أو أحد روافده المغذية له. كما تتميز شبكة التصريف المائي السطحي بمنطقة الدراسة بترابطها واختلاف انماط تصريفها حيث لم يقتصر تشكيل وادي الجمال خصوصاً من بدايته وصولاً للمصب فقط بل ساهم الجريان في هذه الروافد على تشكيل جيومورفولوجية الأودية بشكل عام. حيث يعتبر حوض وادي الجمال من أهم الأودية المنحدرة نحو البحر الأحمر ويتضمن حوض وادي الجمال من شبكة كثيفة من الروافد حيث بلغت الرتبة السابعة للمجري الرئيسي وبلغ إجمالي عدد الروافد ١٦١٦٤ رافداً بإجمالي طول بلغ ٦٧٢٤ كم^(٥) موزعة على أربعة أحواض ثانوية كبرى تتفاوت في مساحتها وأبعادها كما هو موضح بشكل (٤).



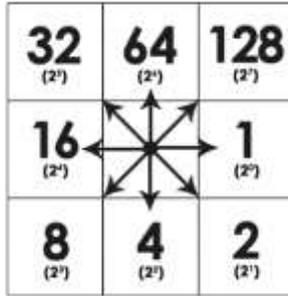
المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على الخريطة الطبوغرافية مقياس ١/٥٠.٠٠٠، الهيئة العامة للمساحة المصرية ونموذج الارتفاعات الرقمي بدقة ١٠ متر.

شكل رقم (٤) شبكة وأحواض التصريف الثانوية بحوض وادي الجمال

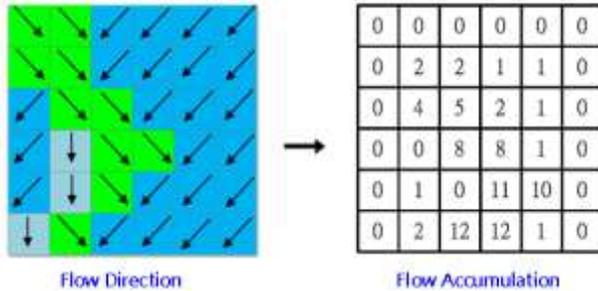
* تم اجراء كافة القياسات والأبعاد علي برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وبالاعتماد علي خرائط الأساس الطبوغرافية مقياس ٥٠.٠٠٠ بعد تصحيحها مكانياً.

منهجية التحليل المكاني لخصائص حوض التصريف الهيدرولوجية:

يعتمد التحليل الهيدرولوجي علي عنصر اساسي وهو نموذج الارتفاعات الرقمي DEM لاستخلاص خصائص حوض التصريف الهيدرولوجية ويتم في البداية فحصه هل هو به عيوب فنيه او خلايا ذات قيم شاذه يتم معالجتها فيما يعرف فنياً باسم Sinks ومن افضل المعالجات الفنية لهذه القيم الشاذة احد الخوارزميات التي تعتمد علي مقارنة الخلية المعيبة بما يجاورها من قيم مشابهة ، وتعتبر من أهم الخطوات الفنية اللازمة لتصحيح أخطاء نموذج الارتفاعات الرقمي وبعد الانتهاء منها يكون النموذج جاهزاً لإجراء العمليات التحليلية المتتابة للوصول لخصائص الحوض الهيدرولوجية. كما يعتمد العمل الفني في خطوته التالية على معرفة اتجاه الجريان الافتراضي وفق طبيعة سطح الأرض او بما يعرف بعملية Flow Direction كما هو موضح بشكل (٥)



شكل رقم (٥) اتجاهات الجريان الافتراضية وفق طبيعة سطح الأرض يتم بعد ذلك في خطوة تالية الحصول على حساب تراكم الجريان عبر خطوة تقنية يطلق عليها اسم Flow Accumulation وتوضح كمية التراكمات للمياه في كل خليه وفق ما يجاورها من خلايا تعتبر مصدراً للمياه ويعتمد فيها خطوة تقنية على ناتج عملية Flow Direction كما هو موضح بشكل (٦).



شكل رقم (٦) وضع تراكم الجريان الافتراضية وفق طبيعة اتجاه الجريان على سطح الأرض

ويتم بعد ذلك تحديد روافد الحوض المغذية له او ما يعرف باسم Stream Definition لتأتي بعد ذلك خطوة من أهم الخطوات الفنية الأخيرة وهي تحديد أحواض التصريف تمهيداً لحساب كميات المطر المتساقط في كل حوض من الأحواض سواء الأساسية أو الفرعية من خلال الاعتماد على كل من DEM و Flow Direction.

كما تم استخدام نموذج HEC-1 الهيدرولوجي ضمن نماذج برنامج WMS لحساب الهيدروجراف الخاص بحوض وادي الجمال وتقدير حساب كميات مياه السيول ومعدلات تدفقها بالاعتماد على طريقة SCS Unit Hydrograph وقد تم تحليل وتقدير إرتفاع كمية مياه الأمطار خلال فترات الرجوع المختلفة (٥، ١٠، ٢٠، ٢٥، ٥٠، ١٠٠ سنة) وتحديد منحنيات التكرار IDF-Curve لمحطة أرصاد رأس بناس بالاعتماد على برنامج مساعد وهو Hyfran.

المعاملات الهيدرولوجية لحوض وادي الجمال:

تم الاعتماد في استخراج المعاملات الهيدرولوجية على برمجيات WMS وهو خاص بأعمال النمذجة الهيدرولوجية للجريان السيلي ويعتبر أبرزها عالمياً في هذا المجال حيث يوفر وقتاً كبيراً يصل لـ ٦٥% من الوقت المستغرق في إجراء الحسابات الرياضية اليدوية وبدقة عالية واخراج نتائجها بشكل أكثر وضوحاً عبر برنامج ARCGIS 10.7 لدعم متخذي القرار بشكل أكثر دقة وأماناً (Hogan,1,2015). وإضافة المخرجات ونتائج المعاملات الهيدرولوجية الي نموذج قاعدة البيانات الجغرافية UDM لحوض وشبكة التصريف المائي السطحي لحوض وادي الجمال وبعد اشتقاق بعض المعلومات المورفومترية السابق الإشارة إليها في جدول (١) تم العمل على المؤشرات الهيدرولوجية الاعتماد على نموذج SCS حيث أنه يقدم إمكانية تقدير لذروة الجريان السيلي Discharge Peak على مستوى حوض وادي الجمال ، ومن مميزات هذا النموذج أنه يمكن من خلاله تقدير ذروة الجريان السيلي لفترات رجوع مختلفة ، كما أنه قد تم حساب المعاملات الهيدرولوجية لتدفق الجريان السيلي الأقصى والمتوسط كما هو موضح بجدول (٣) بالاعتماد على:

١. **زمن التركيز TC:** حيث تم الاعتماد على نموذج (Gatimel & Pons, 2000) والذي تنص معادلته على:

$$T_c (\text{hr}) = 5.66 \sqrt{\frac{L_b (\text{km})}{I (\text{m/m})}}$$

حيث إن:

$T_c(\text{hr})$ = زمن تركيز حوض التصريف / الساعة.

$L_b(\text{Km})$ = طول المجرى الرئيسي / كم

$I(m/m) = \text{الانحدار الطبوغرافي لحوض التصريف المائي ويمكن حسابه}$
من المعادلة التالية:

$$I^{(m/m)} = D^{(m)} / (H_{Max}^{(m)} - H_{Min}^{(m)})$$

حيث أن:

$$D^{(m)} = \text{طول حوض التصريف / متر}$$

$$H_{Max}^{(m)} = \text{أقصى ارتفاع / متر}$$

$$H_{Min}^{(m)} = \text{أدنى ارتفاع / متر}$$

وبناءً على تطبيق المعادلات السابقة أمكن تحديد زمن تركيز حوض تصريف وادي الجمال بمعدل ٤.٨ ساعات وهذا الوقت يعكس بشكل واضح مدى قدرة حوض وادي الجمال على تجميع مياه الأمطار وتحويلها لجريان مائي سطحي.

٢. فترة استجابة حوض التصريف لتساقط الأمطار (ساعة) **Lag Time**:

ويقصد بها الفترة الزمنية الفاصلة بين ذروة تساقط الأمطار وذروة تدفق الجريان السيلبي ويمكن حسابه من خلال تطبيق معادلة (Raghunath. 2006) والتي تنص على:

$$Tp^{hr} = Ct (L_b - L_{ca})^{0.3}$$

حيث أن:

$$Tp^{hr} = \text{فترة استجابة الحوض المائي للتساقط المطري (ساعة).}$$

$$L_b = \text{طول المجرى الرئيسي (كم).}$$

$$L_{ca} = \text{المسافة الفاصلة بين مصب الحوض المائي ومركز ثقله (كم).}$$

$Ct = \text{معامل تدفق الذروة أو معامل التباطؤ وهو خاص بطبيعة الحوض وانحداره وتتراوح قيمته بين (٠.٢ - ٢.٢).}$

وبناءً على نتائج تطبيق هذا المؤشر اتضح أن زمن استجابة حوض التصريف للتساقط المطري بالساعة بلغت ٤.٧ دقيقة وهي أدنى فترة زمنية يمكن أن تسقط فيها الأمطار ويبدأ بعدها الجريان السطحي بينما كانت أقصى فترة زمنية بلغت ٢١.٣ ساعة تقريباً ويبدأ بعدها مباشرة الجريان السطحي مع مراعاة أنه كلما زادت قيمة CT زاد زمن استجابة الحوض للوصول لذروة التدفق المائي لأن هذه الزيادة تعني قلة في انحدار سطح الحوض بينما قلة قيمتها تعني عكس ذلك.

٣. فترة الزمن القياسية لتمثيل ذروة تساقط الأمطار: ويمكن حسابه من خلال

تطبيق معادلة (Révéniéras. 1972) والتي تنص على:

$$Tr^{(hr)} = (Tp^{(hr)} / 5.5)$$

حيث أن:

$$Tr^{(hr)} = \text{فترة الزمن القياسية لتمثيل ذروة تساقط الأمطار (ساعة).}$$

$$Tp^{(hr)} = \text{فترة استجابة الحوض المائي للتساقط المطري (ساعة).}$$

5.5 = قيمة ثابتة في المعادلة.

جدير بالذكر أن هذه المعادلة يتم استخدامها إذا كانت فترة التساقط المطري Tr (hr) لا تتجاوز زمن التركيز الحوضي T_c (hr) وذلك ينطبق فعلياً على حوض وادي الجمال محل الدراسة التطبيقية، وبناءً على تطبيق المعادلة اتضح أن الفترة الزمنية القياسية لتمثيل ذروة تساقط الأمطار بلغت ٨٦ دقيقة، كما يلاحظ أنه كلما زادت قيمة Tr/Hr زاد زمن استجابة الحوض، وكلما زادت قيمة زمن استجابة الحوض زادت قيمة Ct أو زمن التباطؤ.

٤. حساب المدة الزمنية للسيل/ يوم: ويمكن حسابها من خلال تطبيق معادلة (عبد الرحمن ومارديني، ٢٠٠٣) والتي تنص على:

$$Tb^{Day} = 3 + (Tp^{(hr)} / 8)$$

حيث أن $Tp^{(hr)}$ تعبر عن فترة استجابة حوض التصريف لتساقط الأمطار/ ساعة.

ويلاحظ من تطبيق المعادلة السابقة أن كلما زادت قيمة TP أو زمن الاستجابة زادت قيمة الأساس للسيل Tb وعليه فإنه كلما زادت قيمة Ct معامل التباطؤ زادت قيمة زمن الأساس للسيل ووفقاً لنتائج المعادلة بلغت قيمة زمن الأساس لحوض وادي الجمال ٣.٥ يوم.

٥. فترة استجابة الحوض المائي لهطول الأمطار (ساعة): حيث تم تطبيق معادلة (البارودي، ٢٠١٢) والتي تنص على:

$$Tb^{Hr} = Tp^{(hr)} * 4$$

حيث أن:

$$Tb^{(hr)} = \text{فترة استجابة الحوض المائي لهطول الأمطار (ساعة)}.$$

٤ = قيمة ثابتة في المعادلة.

ومن خلال تطبيق المعادلة اتضح أن زمن أساس السيل بلغت مدته ١٨.٨ ساعة مع العلم أنه كلما زادت قيمة الـ Tp زادت فترة استجابة الحوض المائي للتساقط المطري.

٦. حساب المدة الزمنية للارتفاع التدريجي لتدفق السيل/ ساعة: ويمكن حسابها من خلال تطبيق معادلة (Raghunath, 1991) والتي تنص على:

$$Tm^{(hr)} = (1/3) Tb^{(hr)}$$

حيث تعتبر $Tb^{(hr)}$ فترة استجابة الحوض المائي لهطول الأمطار (ساعة). من خلال نتائج تطبيق المعادلة يمكن لنا ملاحظة أنه كلما زادت قيمة CT زادت فترة الارتفاع التدريجي للوصول لذروة التدفق السيلي وحيث أن Tm محسوبة على أساس القاعدة الزمنية التي لا تقل عن ٢٨ ساعة (يوم و ٤ ساعات تقريباً) فقد أثر

ذلك بشكل قوي على القيم العليا والدنيا لزمان الارتفاع التدريجي والتي بلغت ٦.٢ ساعة.

٧. حساب المدة الزمنية للانخفاض التدريجي لتدفق السيل/ ساعة ويقصد بها الفترة الزمنية التي يستغرقها السيل لرجوع مستويات المياه لوضعها الطبيعي ويمكن حسابها من خلال تطبيق المعادلة (Raghunath, 1991) التالية:

$$T_d^{(hr)} = (2/3)T_b^{(hr)}$$

حيث تعتبر $T_b^{(hr)}$ فترة استجابة الحوض المائي لهطول الأمطار (ساعة). من خلال تطبيق المعادلة السابقة تبين قصر المدة الزمنية للانخفاض التدريجي لتدفق الجريان السيلفي في حوض وادي الجمال والذي بلغت قيمته ١٢.٥ ساعة تقريباً، ومن ذلك يمكن لنا استنتاج أنه كلما زادت قيمة CT زادت قيمة T_d (hr) كذلك كان من الواضح أن قيمة CT تتناسب طردياً مع كافة المدد الزمنية المحسوبة في المعادلات الهيدرولوجية.

٨. حساب تركيز المطر المناسب لتدفق الذروة سم/ ساعة: حيث تم تطبيق معادلة (البارودي، ٢٠١٢) والتي تنص على:

$$I^{(Cm/Hr)} = (1/T_r^{(hr)})$$

حيث إن:

$$I^{(Cm/hr)} = \text{مقدار تركيز كثافة الأمطار في زمن محدد (سم/ ساعة).}$$

$$T_r^{(hr)} = \text{الفترة الزمنية القياسية لهطول الأمطار (ساعة).}$$

١ = قيمة ثابتة في المعادلة.

ومن خلال تطبيق المعادلة اتضح أن كمية الأمطار الضرورية واللازمة لحدوث جريان سطحي بلغت ١.١٧ سم/ساعة.

٩. حساب قيمة تدفق الذروة النوعي لحوض التصريف متر^٣/ثانية ويمكن

حسابه عبر تطبيق معادلة (Dubreuil, 1974) والتي تنص على:

$$Q_p^{(m^3/s/km^2)} = (Q_p^{(m^3/s)} / A^{(km^2)})$$

حيث إن:

$$Q_p^{(m^3/s)} = \text{قيمة تدفق ذروة السيل (متر^٣/ثانية).}$$

$$A^{(km^2)} = \text{مساحة حوض التصريف (كم^٢).}$$

من خلال تطبيق المعادلة السابقة على حوض تصريف وادي الجمال وبناءً على النتائج الموضحة بجدول (٣) يمكن لنا ملاحظة أن قيمة تدفق الذروة النوعي لحوض تصريف وادي الجمال بلغ بقيم ٢٧.٩ و ٥٥.٨ و ٩٣.١ م^٣/ثانية لكل كيلومتر مربع خلال فترات الرجوع ٥٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ عام على التوالي.

١٠. حساب حجم السيل في الحوض المائي ويقدر (مليون م^٣/ثانية) ويتم حسابها

من معادلة (PNUD - OPE, 1987) التي تنص على:

$$AL^{(Hm)^3} (10^{-6}m^3) = QP^{(m^3/s)} \{Tm^{(sec)} 10^{-6}\}$$

حيث إن:

$$AL^{(Hm)^3} (10^{-6}m^3)n = \text{حجم التدفق للسيل على مستوى الحوض المائي (مليون متر}^3$$

$$QP^{(m^3/s)} = \text{التدفق الأقصى للسيل (متر}^3/\text{ثانية) وفق حسابات نموذج Creager's formula.}$$

$$Tm^{(hr)} = Tm^{(sec)} 10^{-6} = \text{فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل/ ساعة.}$$

من خلال تطبيق المعادلة السابقة على حوض تصريف وادي الجمال وبناءً على النتائج الموضحة بجدول (٣) يمكن لنا ملاحظة أن هناك تناسباً في قيم التدفق السيلي حيث بلغ أقصاه بقيم بلغت ١٧٥.٢ و ٣٥٠.٤ و ٥٨٤ مليون م^٣ خلال فترات الرجوع ٥٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ عام على التوالي.

١١. حساب ارتفاع مياه الجريان السطحي المناسب لذروة التدفق ويتم حسابه من

خلال تطبيق معادلة (Raghunath , 2006) التي تنص على:

$$E^{(mm)} = Qp^{(m^3/s/Km^2)} \{ (Tm^{(sec)} * 10^{-3}) \}$$

حيث إن:

$$E^{(mm)} = \text{عمق أو سمك الجريان السطحي (ملم)}$$

$$Tm^{(sec)} = \text{فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ثانية)}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة اتضح لنا أن ارتفاع مياه الجريان السطحي في حوض وادي الجمال بلغت خلال فترات الرجوع ٥٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ عام تقريباً ١٨ ملم و ٣٥ ملم و ٥٨ ملم على التوالي.

١٢. حساب قوة السيل في الحوض المائي ويتم حسابه من معادلة (Parde ,

1960) التي تنص على:

$$A = \frac{Q_p (m^3/s)}{\sqrt{A (km^2)}}$$

حيث إن:

$$Qp^{(m^3/s)} = \text{تصريف ذروة السيل (م}^3/\text{ثانية).}$$

$$A^{(Km^2)} = \text{مساحة حوض التصريف (كم}^2\text{).}$$

$$A = \text{معامل قوة السيل.}$$

من خلال نتائج التحليل الموضحة بجدول (٤) يمكن لنا ملاحظة أن قوة الجريان السيلي في حوض وادي الجمال تناسبت عكسياً مع فترات الرجوع بعد ٥٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ عام حيث بلغت ١٢٣٥.٢ و ٢٤٧٠.٥ و ٤١١٧.٥ م^٣/ثانية.

جدول (٣): نتائج تحليل المعادلات المورفو-هيدرولوجية المطبقة في البحث

القيمة	الرمز	المؤشر
--------	-------	--------

١٩٥٦	$A^{(Km^2)}$	مساحة حوض التصريف/كم ^٢ .
٥٠.٧	L_b	طول المجرى الرئيسي (كم).
١٩٧٦	$H_{Max}^{(m)}$	أقصى ارتفاع / متر.
١٢	$H_{Min}^{(m)}$	أدنى ارتفاع / متر.
٦٩.٥	$I^{(m/m)}$	الانحدار الطبوغرافي لحوض التصريف المائي.
١٣٦٥٠٠	$D^{(m)}$	طول حوض التصريف/ متر.
٣٨.١	L_{ca}	المسافة الفاصلة بين مصب الحوض المائي ومركز ثقله/كم.
٣.٥	$T_c^{(hr)}$	المدة الزمنية لمتوسط زمن التركيز لحوض التصريف /ساعة.
٤.٧	$T_p^{(hr)}$	المدة الزمنية لاستجابة حوض التصريف لتساقط الأمطار/ساعة.
١.٣	$T_r^{(hr)}$	المدة الزمنية المثالية لتساقط الأمطار/ساعة.
٣.٦	T_b^{Day}	المدة الزمنية لبدء حدوث السيل/يوم.
١٨.٨	$T_b^{(hr)}$	المدة الزمنية لاستجابة الحوض المائي لهطول الأمطار /ساعة.
٦.٣	$T_m^{(hr)}$	المدة الزمنية اللازمة لارتفاع التدرجي لتدفق السيل/ساعة.
١٢.٥	$T_d^{(hr)}$	المدة الزمنية اللازمة لانخفاض التدرجي لتدفق السيل/ساعة.
١.٢	$I^{(Cm/hr)}$	كم تركيز المطر المناسب لتدفق الذروة سم/ساعة.

المصدر : نتائج تحليل المعادلات المورفو-هيدرولوجية المطبقة في البحث.

كما ان نموذج Creager's formula أنسب النماذج لتقدير تدفق الجريان السيلي ويتميز بأنه يمكن من خلاله تقدير الجريان السيلي خلال فترات رجوع مختلفة . ويمكن تقدير تدفق الذروة للجريان السيلي من خلال معادلة (, 1994 Sorman , P.175) والتي تنص على:

$$QP = 1.32C(0.386A) \text{Exp}(0.936A^{-0.048})$$

حيث إن:

Qp = تدفق الذروة للجريان السيلي م^٣/ثانية.

A = مساحة حوض التصريف كم^٢.

C = معيار ثابت قيمته ٣٠ في حال فترة الرجوع بعد ٥٠ سنة وقيمته ٦٠ في حال فترة الرجوع بعد ١٠٠ سنة وقيمته ١٠٠ في حال فترة الرجوع بعد ٢٠٠ سنة.

وبناءً على تطبيق المعادلة على حوض وادي الجمال بلغ متوسط تدفق ذروة الجريان السيلي ٢٧.٩ ألف م^٣/ثانية لفترة رجوع ٥٠ سنة ومتوسط تدفق ذروة الجريان السيلي ٥٥.٨ ألف م^٣/ثانية لفترة رجوع ١٠٠ سنة ومتوسط تدفق ذروة الجريان السيلي ٩٣.١ ألف م^٣/ثانية لفترة رجوع ٢٠٠ سنة.

جدول (٤) التقديرات التقريبية لتدفق الجريان السيلي وعودته بعد ٥٠، ١٠٠،

٢٠٠ عام

القيم الناتجة	الرمز	المعامل
---------------	-------	---------

٢٠٠	١٠٠	٥٠		
٩٣.١٠	٥٥.٨٦	٢٧.٩٣	Qp (m ³ /s/km ²)	قيمة تدفق الذروة النوعي لحوض التصريف متر ^٣ /ثانية
٥٨٤.٠٢	٣٥٠.٤١	١٧٥.٢ ١	AL ^{(Hm)³(10⁻⁶ m³)}	حجم السيل في الحوض المائي ويقدر (مليون م ^٣)
٠.٥٨	٠.٣٥	٠.١٨	E (mm)	عمق الجريان السطحي المناسب لذروة التدفق /ملم
٤١١٧.٥ ٩	٢٤٧٠.٥ ٥	١٢٣٥. ٢٨	A	قوة السيل في الحوض المائي
١٨٢١٠ ٧.١٦	١٠٩٢٦ ٤.٣٠	٥٤٦٣٢ .١٥	QP ^(m³/s)	تقديرات تدفق الجريان السيلي ألف م ^٣ /ثانية

المصدر : نتائج تحليل المعادلات المورفو-هيدرولوجية المطبقة في البحث.

التحليل التكراري للأمطار اليومية القصوى:

تم إجراء التحليل الإحصائي لأقصى قيم للأمطار اليومية المتاحة من أرصاد رأس بناس وذلك باستخدام التوزيعات الإحصائية المختلفة واختبارها للحصول على قيمة المطر عند الأزمنة التكرارية المختلفة. هذا وقد تم استخدام برنامج التحليل الإحصائي Hyfran Plus وتطبيق التوزيعات الإحصائية التالية والموضحة بجدول (٣) والأشكال (أ، ب، ج، د):

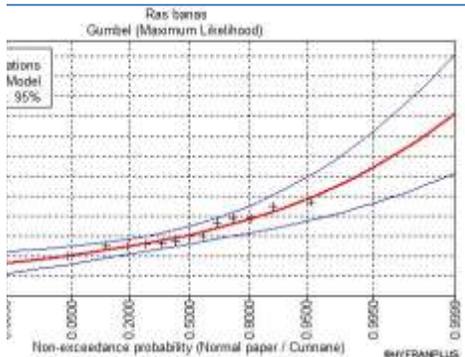
- GEV (Maximum Likelihood)
- Gumbel (Maximum Likelihood)
- Exponential (Maximum Likelihood)
- Pearson Type 3 (Maximum Likelihood)

جدول (٥) التوزيع الاحصائي للأمطار المقاسة بمحطة أرصاد رأس بناس

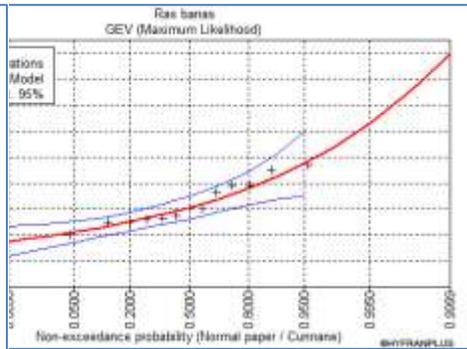
عمق المطر التصميمي (مم) للأزمنة التكرارية المختلفة										التوزيع الاحصائي
٢٠٠	١٠٠	٧٥	٥٠	٢٥	٢٠	١٠	٥	٣	٢	
٩٦.١	٨٦.٨	٨٢.٩	٧٧.٥	٦٨.١	٦٥.١	٥٥.٧	٤٥.٩	٣٨.١	٣١.٢	GEV (Maximum Likelihood)
٩٨.٩	٨٩.٣	٨٥.٣	٧٩.٧	٧٠.٠	٦٦.٩	٥٧.٠	٤٦.٧	٣٨.٥	٣١.٢	Gumbel (Maximum Likelihood)
١٤٥	١٢٧	١٢٠	١٠٩	٩١.٤	٨٥.٧	٦٧.٨	٤٩.٩	٣٦.٧	٢٦.٢	Exponential (Maximum Likelihood)
٩٦.٤	٨٧.٧	٨٤.٠	٧٨.٨	٦٩.٧	٦٦.٧	٥٧.٠	٤٦.٦	٣٨.٥	٣٠.٨	Pearson type 3 (Maximum Likelihood)

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات محطة الأرصاد الجوية برأس بناس الفترة الزمنية ١٩٦٩ - ٢٠١٨ م

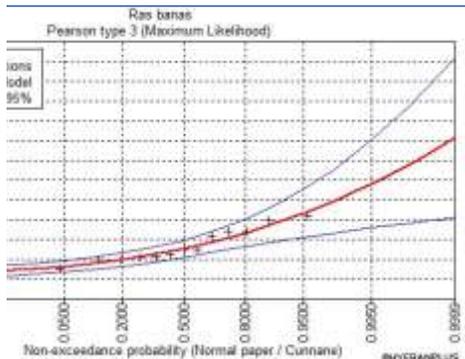
يوضح جدول (٥) يبين كميات الأمطار اليومية القصوى المحتمل سقوطها خلال يوم واحد محسوبة كأعلى قيمة للمطر اليومي من التوزيعات الاحصائية المحتملة في محطة رأس بناس وذلك للأزمنة التكرارية المختلفة. ومن ثم سوف يتم استخدام قيم الأمطار المحسوبة عند محطة أرصاد رأس بناس لحساب هيدروجراف مياه السيول في الأودية المؤثرة على منطقة الدراسة. جدير بالذكر أن القيم المتوقعة للأمطار عند الأزمنة التكرارية الصغيرة التي تتراوح عودتها من ٢ إلى ٥ عام تعبر عن مدى إتاحة الموارد المائية السطحية لأغراض التنمية المستدامة وخاصة فيما يتعلق بتوافر مياه الشرب وما تحدثه من إستقرار اجتماعي. أما الأزمنة التكرارية العالية والتي تتراوح عودتها من ٢٥ إلى ٢٠٠ عام فتعبر من السيول عالية الشدة والتي قد تؤثر سلباً على المنشآت القائمة داخل مجاري السيول.



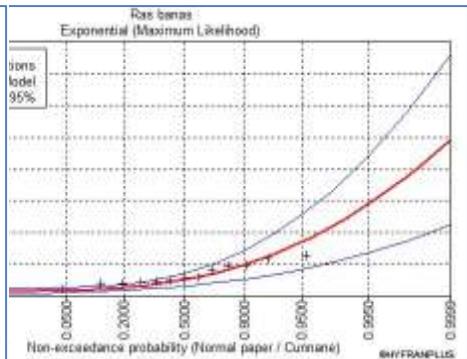
شكل (ب/٧) سمك كمية المطر المتساقط
بمحطة رأس بناس وفق طريقة
Gumbel



شكل (أ/٧) سمك كمية المطر المتساقط
بمحطة أرصاد رأس بناس وفق طريقة
GEV



شكل (د/٧) سمك كمية المطر المتساقط
بمحطة أرصاد رأس بناس وفق طريقة
Pearson type 3



شكل (ج/٧) سمك كمية المطر المتساقط
بمحطة أرصاد رأس بناس وفق طريقة
Exponential

تصميم منحنيات كثافة الأمطار IDF Curves:

- نظراً لعدم توافر بيانات لشدة الأمطار أو ما يسمى بالكثافة المطرية عند محطات قياس الأمطار المحيطة بمنطقة الدراسة، لذا تم اشتقاق IDF Curves باستخدام بيانات الأمطار اليومية وذلك باتباع الخطوات التالية:
- إجراء التحليل الإحصائي لسلسلة بيانات أقصى مطر يومي وتقدير كميات الأمطار اليومية القصوى للتوزيعات الإحصائية المختلفة كما تم سابقاً،

- اختيار أعلى قيمة للأمطار اليومية من التوزيعات السابقة عند الأزمنة التكرارية المختلفة (٢ - ٣ - ٥ - ١٠ - ٢٠ - ٢٥ - ٥٠ - ٧٥ - ١٠٠ - ٢٠٠ عاماً).
- حساب قيمة الأمطار للمدد الزمنية ١٠، ٢٠، ٣٠ دقيقة و ١، ٢، ٣، ٦، ١٢ و ٢٤ ساعة كنسبة من قيمة المطر اليومية السابق حسابها للأزمنة التكرارية المختلفة باستخدام Bell's Ratios والمبينة في الجدول رقم (٥).
- حساب كثافة الأمطار عند الأزمنة التكرارية المختلفة وذلك للمدد الزمنية ٥، ١٠، ٢٠، ٣٠ دقيقة و ١، ٢، ٣، ٦، ١٢ و ٢٤ ساعة.
- إنشاء منحنيات الشدة - المدة- التكرار وهي تمثل العلاقة بين كثافة الأمطار للمدد الزمنية المختلفة عند الأزمنة التكرارية المختلفة.

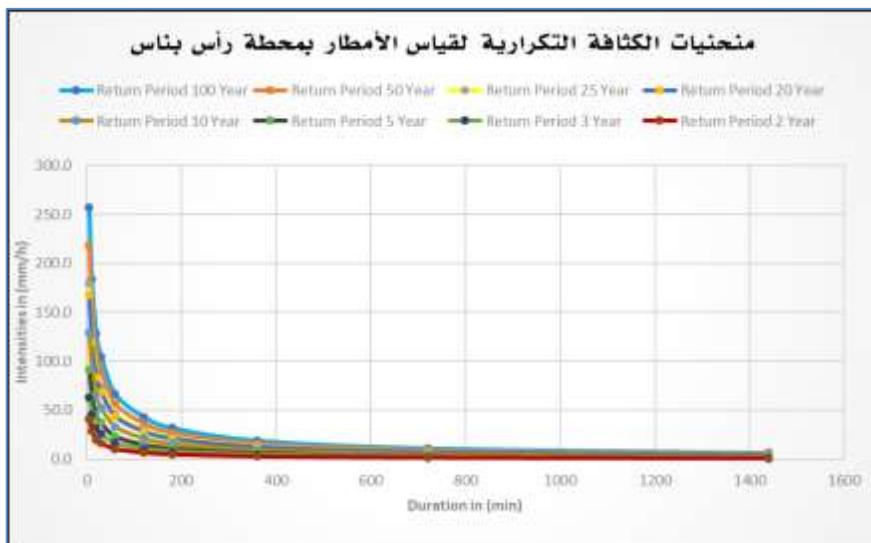
جدول رقم (٦) النسبة المئوية لقيمة الأمطار عند المدد الزمنية المختلفة (Bell's Ratios)

مدة العاصفة بالدفاتق	٥	١٠	٢٠	٣٠	٦٠	١٢٠	١٨٠	٣٦٠	٧٢٠	١٤٤٠
Bell's ratios	٠.١٣	٠.٢٧	٠.٢٨١	٠.٣٥٤	٠.٤٦٥	٠.٥٥٧	٠.٦٦٨	٠.٧٥٩	٠.٨٨٣	١.٠

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات محطة الأرصاد الجوية برأس بناس وتطبيق طريقة Bell's.

تقديرات احتمالات تدفق الجريان السيلي IDf curve بحوض وادي الجمال:

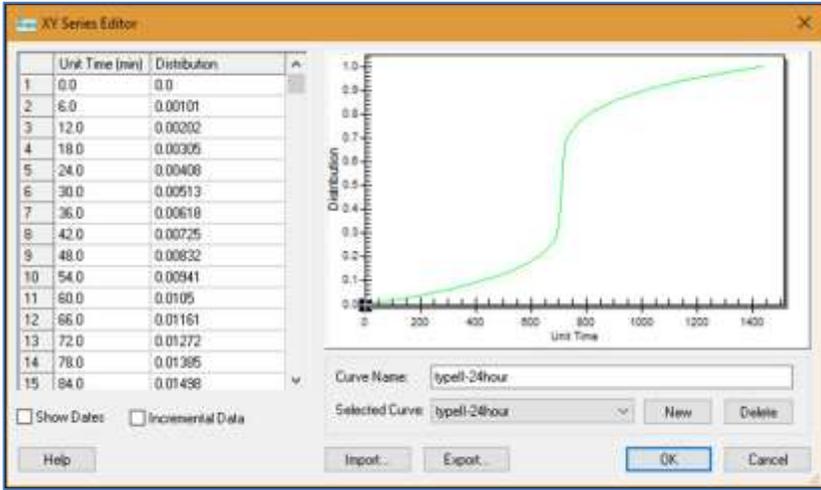
تقوم خصائص سطح منطقة الدراسة الجيولوجية والمناخية والتضاريسية بدور كبير في مدى سرعة تحول كمية التساقط المطري إلى مياه جارية مسببة جرياناً سيلياً وارتفاع منسوب المياه الجارية إضافة لنمط انتشار الجريان السيلي وامتدادها في أنحاء الحوض وتركزها في مناطق الثقل الحوضي مع العلم أن الفائض المائي هو المؤدي لحدوث جريان سيلي، وحيث تتسم منطقة الدراسة في خصائصها المطرية مثل خصائص المناطق الجافة من حيث عدم الانتظام في التساقط من الناحيتين الزمنية والمكانية وتساقطها على شكل رخات قصيرة مركزة وسريعة، فإنه من خلال الرجوع للسجل التاريخي لكميات التساقط المطري والتي سببت جرياناً سيلياً على ساحل البحر الأحمر خلال الفترة ما بين ١٩٦٩م وحتى ٢٠١٩م خلال فترة تصل لـ ٥٠ سنة تم تحديد ارتفاع الماء خلال فترات زمنية وهي (٥٠، ١٠٠، ٢٠٠ سنة).



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات محطة الأرصاد الجوية برأس بناس شكل رقم (٦) وضع تراكم الجريان الافتراضية وفق طبيعة اتجاه الجريان على سطح الأرض
العاصفة التصميمية:

تعتمد أغلب الدراسات الهيدرولوجية على افتراض العاصفة التصميمية واستخدام التحليل الاحصائي للأمطار الساقطة على محطات الأرصاد المحيطة بمنطقة الدراسة، وبناء عليها تم تحديد قيمة أقصى عمق لكمية المياه الناتجة عن المطر اليوم للفترة التكرارية المختلفة لكل حوض تصريف. وحتى يمكننا حساب قيمة التصريف القصوى المحتمل حدوثها نتيجة سقوط الأمطار على حوض التصريف بشكل عام والأودية المؤثرة على الحوض ومنطقة الدراسة ككل.

ومن خلالها يتم توزيع هذا العمق بافتراض مدة العاصفة وتحديد منحنى توزيع عمق المطر اليومي خلال مدة العاصفة التصميمية. هذا وقد تم استخدام توزيع العاصفة التصميمية والمعروف عالمياً بطريقة Soil Conservation Service أو المعروف اختصاراً بطريقة SCS حيث يتم افتراض مدة العاصفة ٢٤ ساعة. وسيتم اختيار توزيع SCS - TYPE II للأمطار حيث أنها الأنسب للمناطق الجافة وشبه الجافة. ويفترض هذا التوزيع أن حوالي ٦٠% من عمق المطر اليومي يسقط في أقل من ساعتين والباقي يتم توزيعه على باقي اليوم كما هو موضح في الشكل رقم (٦).



المصدر: قراءات محطات الأرصاد الجوية خلال الفترة من ١٩٦٩ حتى ٢٠١٥م بالاعتماد على برنامج HyfranPlus. شكل رقم (٦) وضع تراكم الجريان الافتراضية وفق طبيعة اتجاه الجريان على سطح الأرض
فترة الرجوع لأشد عاصفة مطرية:

تم من خلال تحليل بيانات السيول والتساقط المطري خلال فترة زمنية من عام ١٩٦٩م حتى ٢٠١٥م كما هو موضح بجدول (٦)، أمكن الحصول على فترة الرجوع لأشد عاصفة مطرية حيث أن متوسط عدد السنوات التي من الممكن أن تتكرر عندها العاصفة المطرية بذات القوة أو أشد منها ويمكن حسابها عبر طريقة Well Bull كواحدة من الطرق المتعارف عليها لذلك.

الجدول رقم (٧) كميات الأمطار اليومية القصوى المسجلة في محطة رأس بناس.

سنة الحدوث	كمية المطر القصوى المتساقطة (ملم)
١٩٦٩	٦٤
١٩٧٩	٤٨
١٩٨٧	٣٠
١٩٩٠	٦٠
١٩٩١	٢٣
١٩٩٤	٤٨
١٩٩٦	٣٠.١
١٩٩٧	٢٠
٢٠٠٠	١٠.٣

٤٣	٢٠٠٢
٢٢.٣	٢٠١٠
٢٥	٢٠١٢
٢٠	٢٠١٥

المصدر: قراءات محطة رأس بناس خلال الفترة من ١٩٦٩ حتى ٢٠١٥ م وبناء على جدول (٧) تم تحليل العواصف المطرية لتحديد قيمة أقصى كمية مطر سقطت في يوم واحد على مدينة رأس بناس لفترات تكرارية قياسية متفاوتة يمكن تلخيصها في الخطوات التالية:

١- ترتيب سمك المطر المتساقط والمسجلة في الفترات الزمنية السابقة ترتيباً تنازلياً.

٢- حساب الفترة التكرارية لكل سمك مطري عبر استخدام المعادلة التالية التي تنص على أن: $Tr = (N/m)$.

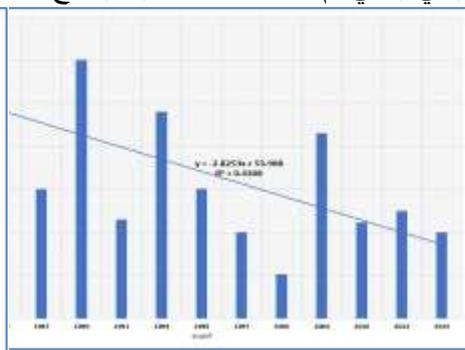
حيث أن: Tr = الفترة التكرارية، N = العدد الكلي لسنوات رصد مياه الأمطار، m = ترتيب أعماق المطر اليومي ترتيباً تنازلياً

ووفق ما سبق وإشارة لجدول (٧) يلاحظ أنه قد تم تقدير أكبر عاصفة مطرية عام ١٩٦٩م وقدرت بنحو ٦٤ ملم وهي منذ ٥٠ عاماً تقريباً ومعني هذا انها قد تُعاود التكرار عام ٢٠٢١م، كما أنه قد تم تمثيل العلاقة بين الفترة التكرارية وأقصى عمق مطر يومي وقد تم تمثيل العلاقة بين الفترة التكرارية وأقصى عمق مطري يومي والتي تم صياغتها كما هو موضح بشكل (٧).



المصدر: قراءات محطات الأرصاد الجوية خلال الفترة من ١٩٦٩ حتى ٢٠١٥ م

شكل (٨) أقصى كمية مطر محتملة وفترة الرجوع بالسنوات في محطة



المصدر: قراءات محطات الأرصاد الجوية خلال الفترة من ١٩٦٩ حتى ٢٠١٥ م

شكل (٧) كمية التساقط المطري السنوي في محطة رأس بناس خلال الفترة من

(١٩٦٩ - ٢٠١٥م) أرساد رأس بناس

وعبر تحليل البيانات المطرية احصائياً تم الوصول لشكل (٨) والذي يعبر عن أقصى كمية مطرية وفق طريقة Gumbel على النحو التالي:

- $Y_{25} = 70 \text{ mm}$
- $Y_{50} = 79.7 \text{ mm}$
- $Y_{75} = 85.3 \text{ mm}$
- $Y_{100} = 89.3 \text{ mm}$

النتائج:

المناطق المهددة بخطر الجريان السيلي:

من خلال تحليل العلاقات التبادلية والمكانية بين الخرائط والطبقات الرقمية وصور الأقمار الصناعية تم ملاحظة ان أغلب الأنشطة على الطريق الساحلي تتمحور حول (قري سياحية، شبكة طرق خدمية، مناطق تعدينية) شكل (٩) كما يلاحظ من خلاله أن شبكة الطرق داخل مجرى الوادي تتوافق مكانياً مع مسارات الوادي الرئيسي وذلك يعتبر مصدر خطر كبير على مسار الطريق ورواده من العاملين في المناجم الموجودة في نطاق الوادي إضافة إلى تعرضها بشكل مستمر حال هطول الأمطار إلى أعمال تدميرية بفعل الماء الجاري والرواسب التي يحملها معه.

من خلال توظيف نظم المعلومات الجغرافية في تحليل التطابق بين طبقات قاعدة البيانات الجغرافية المختلفة ومن خلال التحليل المكاني بين المواقع التي تعتبر مصدرًا لخطر الجريان السيلي ومواقع الأنشطة البشرية والبنية التحتية اتضح أن هناك بعض المواقع المهددة بخطر الجريان السيلي بلغ إجمالي عددها ١٣٣ موقعًا اختلفت درجة خطورتها ما بين شديدة الخطورة جدًا وشديدة الخطورة ومتوسطة الخطورة كما هو موضح بشكل (١٠).



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برمجيات ArcGIS.
 شكل رقم (٩) الأنشطة البشرية المهددة بخطر الجريان السيلي بحوض وادي الجمال.
 يلاحظ من شكل (١٠) ان المناطق ذات الخطورة الشديدة جاءت في الترتيب الأول بإجمالي عدد مواقع بلغ ٧٨ موقعاً ونسبة ٥٨.٦% يليها المواقع متوسطة الخطورة والتي بلغ إجمالي عددها ٣٠ موقعاً فقط بنسبة بلغت ٢٢.٥%، بينما بلغ عدد المواقع ذات الخطورة الشديدة جداً ٢٥ موقعاً بنسبة ١٨.٧% من إجمالي عدد المواقع المهددة بخطر الجريان السيلي وقد انحصرت مناطق تواجدها عند مصب الوادي بشكل أساسي وبعض المواقع التي يتقاطع فيها الطريق مع مسار الوادي إضافة لبعض المواقع التي توجد به مناطق استخراج الخامات المعدنية والتحجير في بطن الوادي.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برمجيات ArcGIS.

شكل رقم (١٠) المواقع المهددة بالأخطار الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة وعبر برمجيات الجيوماتكس تم تصميم نموذج رقمي لكل المتغيرات المورفولوجية لحوض وادي الجمال وشبكة تصريفه لإدراجها في نظام بنوي تحليلي تكاملي للخروج بمجموعة من المخرجات التي تعبر عن المواقع المهددة بخطر الجريان السيلي بشكل عام والمناطق المقترحة للأعمال الإنشائية لدرء هذه الأخطار وتمهيدا لأعمال التخطيط التنموي للمنطقة سواء كانت سدود لدرء الأخطار او لتزويد خزان المياه الجوفي او معابر للمياه او اعمال التكبسية المقترحة، كما هو موضح بشكل (١١)



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على برمجيات ArcGIS.
شكل رقم (١١) المواقع المهددة بخطر الجريان السيلي ودرجات الخطورة بمنطقة الدراسة

الاستنتاجات:

التوصيات والمقترحات:

- استخدام تقنيات الجيوماتكس في الدراسات الهيدرولوجية لما لها من تأثير قوي في دقة المخرجات للنظام واعتمادها على مدخلات دقيقة.
- اسهمت البرمجيات الهيدرولوجية المتخصصة في تحديد العواصف المطرية المحتملة وفترة العودة التكرارية وكميات الجريان المتوقعة.
- يؤثر على درجة خطورة الجريان السيلي عدد من المؤثرات بشكل كبير وهي: سرعة الجريان، كمية المطر المتساقط، استعمالات الأراضي).

- استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحديد دراسة أنسب المواقع بشكل مفصل لإقامة سدود لشحن خزانات المياه الجوفية أو احتجاز المياه بقدر يتناسب مع كم المياه مع أخذ البُعد المستقبلي في الاعتبار.
- إقامة سدود بهدف تخزين المياه ومنع اندفاعها والسماح لها بالتخلل عبر الصخور والتكوينات والشقوق والفواصل لتزويد خزان الماء الجوفي غير العميق بالمياه.
- إقامة سدود بهدف تقليل سرعة جريان المياه وهي نوعين ركامية وتقام على روافد الأودية الرئيسية والثانوية بينما الأخرى السدود البنائية التبادلية غير الكاملة وتلك لا يزيد ارتفاعها وعرضها عن ١ متر ويبدأ من إحدى حواف الوادي ولكنه لا يصل للجانب الآخر.
- إعادة دراسة البرابح وعبارات المياه في مواقع تقاطعات الطرق مع شبكة التصريف المائي السطحي وذلك بشكل متناسب مع مخرجات الدراسة الهيدرولوجية من حيث كميات المياه المتوقع تدفقها في حوض التصريف مع مراعاة ألا تزيد سرعة المياه عن ٣متر/ثانية حتى يتم تجنب النحر المصاحب لسرعة الجريان العالية.
- تكسيه مجري الوادي الرئيسي وحول جوانب الطريق الساحلي في الجزء المتعارض مع مسار الوادي الرئيسي بالتكسيات الحجرية الصلبة والمدعمة بالخرسانة لتقليل فعل المياه الهادم حول حواف الطريق وتفاذي تآكل وانجراف جسم الطريق وذلك في مسافة بينية قبل وبعد العبارة تبلغ ٥٠٠ متر على الأقل لضمان مرور المياه بانسيابية
- الاهتمام بمداخل ومخارج عبارات المياه وعمل صيانة دورية لها بشكل مستمر لتجنب حالات النحر حولها بفعل تدفقات المياه، وتنظيفها بشكل دوري لعدم تراكم الكتل الصخرية والرواسب.
- خفض منسوب الطريق في المناطق التي يمر فيها في مسار الوادي الرئيسي ومسار الجريان السيلي.

المراجع العربية والأجنبية:

- ١- البارودي ، محمد سعيد (٢٠١٢): تقدير أحجام السيول وأخطارها عند المجرى الأدنى لوادي عرنة جنوب شرق مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، سلسلة بحوث جغرافية جامعة أم القرى العدد ٤٨ ص: ٥٧.
- ٢- الحسيني ، السيد السيد (١٩٨٧): موارد المياه في شبة جزيرة سيناء، وحدة البحث والترجمة، قسم الجغرافيا والجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.
- ٣- الكيالي ، مني عبد الرحمن يس و عبد الجواد ، صبحي عبد الحميد ، (٢٠١٩): أخطار السيول باستخدام النمذجة المكانية، حوض وادي غددير، البحر الأحمر، مصر، المؤتمر الجغرافي الدولي الثاني، مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، كلية الآداب - جامعة المنوفية.
- ٤- بورية ، محمد فضيل (٢٠٠٢): الخصائص المورفومترية لحوض وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية: دراسة تطبيقية مقارنة، سلسلة بحوث جغرافية جامعة الملك سعود، الرياض، العدد ٥٠.
- ٥- جاب الله ، حسام محمد (٢٠١٨) : التقييم الهيدرولوجي لحوض وادي عباد جنوب صحراء مصر الشرقية ، دراسة في جغرافية المياه ، باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة دكتوراه "غير منشورة" ، كلية البنات للآداب والعلوم التربوية ، جامعة عين شمس
- ٦- صالح ، أحمد سالم (١٩٩٩ب): "السيول في الصحاري نظرياً وعملياً" ، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ٢٢٨ص.
- ٧- عبد الرحمن ، عبد الرحمن، و مارديني ، جاك (٢٠٠٣): علم حركة المياه "الهيدرولوجيا" مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية.
- 8- ABDEL-FATTAH , M. Sameh KANTOUSH, and Tetsuya SUMI (2015): Integrated Management of Flash Flood in Wadi System of Egypt: Disaster Prevention and Water Harvesting , Annuals of Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., No. 58 B.
- 9- Bokhari, A.Y. and M.Z.A. Khan, (1992): Deterministic modeling of Al-Madina Al-Munwarah Groundwater quality using lumped parameter approach. J. KAU Earth Sci., 5: 89-107

- 10- Dureuil, P., (1974) : "Initiation a l'analysehydrologique", Masson & Cie et ORSTOM Editeurs, Paris, ISBN : 2-225, Vol.40, pp.140-
- 11- Gatimel.A& Pons. A., (2000): Etude Hydrologique Du Bassin Versant Du Saleix, Science de l'eau et de l'environnement.Parde , 1960
- 12- PNUD-OPE., (1987): RessourcesEnEau Dans Les Pays De l'Afrique Du Nord, Projet RAB/80/011, Guide Maghrébin Pour l'exécution Des Etudes Et Des Travaux De RetenuesCollinaires, OPU, AlgerRaghunath , 2006
- 13- Raghunath H, M. (2006): Hydrology: principles analysis and design ;Revisal Second Edition Limited, . New Delhi: P. 150
- 14- Raghunath, H.M., (1991): Hydrology: Principles, Analysis and Design. Wiley Eastern Limited, New DelhiRaghunath,1991
- 15- Révéniéras, G., (1972): Hydrologie De l'Ingénieur, Eyrolles, 3ème Edition, Paris
- 16- Surman. Ali U. (1994): Estimation of Flood Peak using remote Sensing Techniques; Case study: Wadi Itwad, Southwestern Saudi Arabia, JKAU: Met., Env.,Arid Land Agric. Sci., Vol. 5, pp 161-177.

النمذجة المكانية لأقاليم كثافة النقل البري في مصر باستخدام المنطق الضبابي

إعداد

د. محمد صبحي إبراهيم

أستاذ مساعد بقسم المواد الاجتماعية كلية التربية جامعة المنصورة

Doi: 10.12816/jasg.2020.67952

قبول النشر: ١٨ / ١٢ / ٢٠١٩

استلام البحث: ١٥ / ١١ / ٢٠١٩

المستخلص:

يعاب على مؤشر الكثافة عموميته، وعدم وجود معيار مثالي للمقارنة، وتتبع أهمية هذا البحث من خلال محاولة تطبيق نموذج جديد لقياس مستويات كثافة النقل مبني على عدة متغيرات باستخدام التحليل الضبابي قابل للقياس والتطبيق، وتمثل هدف البحث الرئيس في تطبيق أسلوب التحليل الضبابي لأقلمة كثافة النقل على مستوى المحافظات المصرية، وبنى البحث على فرضين: توجد علاقة ارتباط طردية قوية بين مؤشرات كثافة الطرق ونتائج نمذجتها باستخدام المنطق الضبابي، والنموذج المقترح لقياس كثافة النقل على مستوى المحافظات يزيد من مصداقية النتائج ودلالاتها المكانية، واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في جمع البيانات الخاصة بمتغيرات البحث وتبويبها وتحليلها، بالإضافة إلى المدخل الإقليمي والذي تم توظيفه للخروج بثلاث خرائط لأقاليم كثافة النقل على مستوى المحافظات المصرية، بالإضافة إلى الاستدلال المنطقي، ولذلك وظفت برامج أمثلة Matlab2013 وإكسل Excel2013 وأرك ArcGIS Ver10.5، وSPSS Ver22، وحددت ستة مؤشرات لكثافة النقل طبقت مرة على المساحة ومرة أخرى على أعداد السكان، ثم تم مقارنة النموذجين المخرجين عن كل منهما للخروج بخريطة أقاليم كثافة النقل، وخلص البحث إلى عدة نتائج منها: كلما زادت مدخلات النموذج وقواعد التطبيق الشرطية زاد النموذج صعوبة ودقة في النتائج، وتطبيق النموذج (إذا توفرت بيانات دقيقة) على الوحدات الإدارية الأصغر (كالمرکز، الوحدات المحلية، القرى) يعطي نتائج أكثر قوة ودلالة مكانية من التطبيق على الوحدات الإدارية الكبيرة (المحافظات والأقاليم التخطيطية والدولية)، وتطبيق النموذج على مؤشرات كثافة الطرق إلى

المساحة يعطي نتائج أكثر دلالة مكانية من مثيلتها لأعداد السكان، ومن خلال أقاليم الكثافة يوصى بإتاحة بيانات تفصيلية للمتغيرات على مستوى المراكز الإدارية أو القرى، والتي ستفيد في إجراء مزيد من مثل هذه الدراسة بنتائج أكثر فاعلية لمتخذ القرار.

الكلمات المفتاحية: التحليل الضبابي، كثافة النقل، الأقاليم المكانية.

Abstract:

The disadvantages of the density index are its generality, and the absence of an ideal standard for comparison, The importance of this research comes from application of a new model to measure the transport intensity levels based on several variables using Fuzzy analysis, The main objective of the research is to apply the fuzzy logic analysis in regionalization of transport density at the Egyptian governorates, The research is based on two assumptions: There is a strong correlation between road density indicators and the results of their modeling using fuzzy logic, and the proposed model for measuring transport density at the governorates increases the credibility of the results and their spatial implications, The research relied on the descriptive analytical method and the regional approach and Logical inference, therefore programs were used as Matlab2013, Excel2013, ArcGIS Ver10.5, SPSS Ver22, Six indicators of transport intensity were identified, applied once to the area and again to the population, Then, the two models extracted from each of them were compared to map the density of transport regions, The research concluded several results, including: The more model inputs and conditional application rules, the more difficult and accurate the model will be in the results, Applying the model to road density for the area gives more spatial significance than the population, It is recommended that detailed data be provided for the variables at the small administrative as districts or villages, and it will benefit from further such study with more effective decision-making results.

Key words: fuzzy analysis, transport density, spatial regionalization.

مقدمة:

تستخدم مقاييس الكثافة إذا كان غرض الدراسة بيان نوع التزاخم الجغرافي في مكان واحد (سلمي، ناصر بن محمد، ١٩٩٥، ص ١٦)، وتعتبر كثافة النقل من المعايير المهمة التي تعكس التطور الاقتصادي للمكان، وتعطي فكرة عن مدى كفاية شبكات النقل داخل الإقليم، كما يعد من أسهل الأساليب الكمية في حسابها (عبده، سعيد أحمد، ٢٠٠٧، ص ١٢١)، ويتم حساب كثافة الطرق البرية معبراً عنها بأطوال الطرق المرصوفة لوحدة المساحة أو بالنسبة للوحدة العددية من السكان (الرويثي، محمد، ١٩٩٢، ص ٥)، والنموذج هو تمثيل للواقع يساعد على التفسير واستخلاص النتائج الصحيحة (خير، صفوح، ٢٠٠٠، ص ١١١)، وهو بناء يحمل سمات الظاهرة المدروسة ويمثلها بشكل مبسط وواقعي؛ مما يساعد على تفسير الارتباط القائم بين عناصرها (توفيق، محمود، ٢٠٠٤، ص ١٠٩)، ويعتمد التحليل المكاني الضبابي (*Fuzzy Spatial Analysis) على تطبيقات المنطق الضبابي؛ أحد تطبيقات الذكاء الصناعي وهو بصفة عامة مخطط لمجموعة من المدخلات (البيانات) اللغوية في ناتج عددي؛ حيث يتم دمج مجموعة بيانات في مخرج واحد، وبالتالي يقوم على نمذجة الظواهر بطريقة تعترف بوجود عدم وضوح (غموض أو ضبابية) في حدودها الخارجية؛ لذا يعتمد على مفهوم درجة الانتماء (العضوية Membership) بمعنى مقدار انتماء الظاهرة إلى فئة ما دون غيرها (Sarkar, A., Sahoo, G., Sahoo, U. C. 2012, p.2)، وتظهر تقنيات التحليل المكاني الضبابي في جانبين على الأقل يتمثل أولهما في التحليل الاستكشافي exploratory analysis، والآخر في عدم اليقين uncertainty، ويمكن التمييز بين التحليل المكاني الضبابي والتحليل التقليدي في أن الأول أحد أشكال

(*) تتعدد ترجمات كلمة Fuzzy العربية فمنها المشوش أو الغامض أو الضبابي أو اللامحدود أو المصنوب أو الفازي أو المبهم، ولفهم الترجمة الحقيقية لهذا المصطلح يجب الرجوع إلى أصل الكلمة الألماني، ولفهم معناه: عند الإشارة إلى انتماء عنصر ما إلى مجموعة معينة بالإجابة "نعم" أم "لا" يصبح لدينا سؤال إذا كان العنصر ينتمي للمجموعة وهو: ما درجة أو نسبة انتماء هذه المجموعة؟ ودرجة الانتماء هي الطيف الواقع بين القيمتين (٠) و (١) بمعنى يوجد تابع يعرف هذه القيم يسمى تابع الانتماء، وبالتالي يمكن اعتبار منطق (نعم أم لا - صح أم خطأ - أبيض أم أسود - وغيرها) حالة خاصة من المساحات المترتبة الواقعة بين القيمتين ومن هنا جاءت التسمية الإنجليزية Fuzzy (للاستزادة يُراجع: جمال عمران، ٢٠٠٥، ص ص ٥ - ١٢)، ووضع مصطلح المنطق الضبابي (fuzzy logic) عام ١٩٦٥ من قبل لطفي زاده Lotfi A.Zadeh، والذي طبق منطق متعدد القيم، ووضع مصطلح المجموعة الضبابية (fuzzy sets) وهي المجموعة التي عناصرها ترجع إلى قيم مختلفة، وبالتالي التحول من المنطق الكلاسيكي الذي يعبر بالخطأ أو الصواب وبالرقم واحد أو صفر؛ ليصبح المنطق الضبابي متعدد القيم بين الصفر والواحد ويقوم على تعميم للمنطق التقليدي ثنائي القيم للاستدلال على ظروف غير مؤكدة التي هي مجموعات بلا حدود قاطعة (للاستزادة: Tomsovic K. and Chow (M. Y., 2000, p.6).

تحليل المفهوم الذي هو أقرب إلى اللغة الكلاسيكية، بينما يشير الثاني إلى المعالجة الكمية غالباً (Jiang B., et al, 1995, p.291).

ويستند التحليل المكاني الضبابي على نظرية المجموعات الضبابية Fuzzy set، وهي تعميم للجبر البوليني Boolean algebra، وذلك لتحديد مناطق الانتقال التدريجي بين الفئات بدلا من الحدود التقليدية الواضحة لها، وتعني باختصار استخدام مفاهيم Fuzzy Logic في عمليات تحديد الأنماط المكانية مثل الـ Automatic Classification أو Weighted Overlay وذلك عوضاً عن المنطق الثنائي التقليدي؛ فإذا وجد الشرطان (أ) و(ب) وكان يلزم لتحقيق الحالة (ج) مثلاً حدوث الشرطين في آن واحد، أي أن (ج) يوجد فقط عند تقاطع (أ) مع (ب) ولا يوجد في أي حال آخر، فعند استخدام المنطق الثنائي (التقليدي) فإن هناك قرار على وجه اليقين بحدوث الحالة (ج) وقرار على وجه اليقين بعدم حدوث الحالة (ج)، ولذلك يطلق على هذا النوع من المنطق اسم المنطق المحدد Determination Logic، لكن على أرض الواقع وخصوصاً عند دراسة الظواهر الطبيعية والبشرية فإن مجال التحديد الدقيق غير موجود (P.L.N. Raju, 2004, p.158)، كما يستند أسلوب المنطق الضبابي على ثلاثة مفاهيم أساسية تتمثل في: المجموعة الضبابية ذات الحدود غير الواضحة، بعكس المجموعة التقليدية تكون محددة، والمتغيرات اللغوية (النوعية) التي يتم تحديدها وفقاً لبيانات كمية، والقاعدة الشرطية (إذا كان IF- إذن THEN) وهي مخطط يصف العلاقات الوظيفية (المشتركة) بين المدخلات (Stojić Gordan A, 2010, p.61)، لذا يوصف النموذج الضبابي بأنه علاقات بين مدخلات ومخرجات على شكل قواعد (سليمان، مثنى، وقاسم، عمر، ٢٠١١، ص٣٢٥).

والإقليمية هي التي تحدد مساحات توزيع المجموعات المكانية وتصنيفاتها (الطفيلي، محمد، ٢٠٠٢، ص٢٦٣)، وتركز الإقليمية عموماً على دراسة الوحدات المتباينة من سطح الأرض وتحديد طبيعة توزيعها الجغرافي وإبراز القوانين المنظمة لها، كما تتضمن دراسة المجموعات المكانية وتحديد بنيتها وتطورها وتوزيعها وتوضيح خصائصها المختلفة، ويستخدم مفهوم الأقلمة بثلاثة معانٍ: الأول: عملية تقوم على أسس علمية في تحديد الإقليم، وإظهار حدوده المكانية وتركيبه، وسماته العامة، والثاني: تقسيماً واقعياً لسطح الأرض، ولعناصر المجتمع المتركزة على أجزاء معينة منه، والثالث: منهجاً من مناهج التحليل والتركيب العلمي للموضوعات والظواهر المعقدة، واستشرافها وتخطيطها وإدارتها (على دياب، ٢٠١٢، ص٤٦٣)، ويعتبر عدد السكان وتوفر شبكات النقل وسهولة الوصول من الأسس المهمة في تحديد الأقاليم وارتباطاتها وتفاعلاتها في جغرافية النقل، ومعظم الدراسات التي تحاول تحديد الإقليم وفق أسس إحصائية ورياضية مشتقة أصلاً من نظريات ونماذج الجاذبية (باقر، جمال، ٢٠٠٧، ص٨٦)، واستقر رأي الجغرافيين على أنه من صميم

اختصاص الجغرافي توضيح الاختلافات الإقليمية، وأنه الهدف الذي يسعى علم الجغرافية إلى تحقيقه، ويرتبط تعريف الجغرافيا بأنها علم الاختلاف الإقليمي بتعريفها بأنها علم التوزيعات، فهما مرتبطان تمام الارتباط ومتكاملان، وتقوم الدراسة الإقليمية على التصنيف إلى أقاليم ودراسة العلاقة بين البيئة والإنسان داخل كل إقليم (عز الدين، فاروق كامل، ٢٠١١، ص ص ٤١ - ٤٧).

ويعاب على مؤشر الكثافة عموميته، فضلا عن عدم وجود معيار مثالي للمقارنة؛ فإذا وجد معيار مثالي للمقارنة من نتائج التحليل في المكان نفسه، ربما سيتم الخروج بنتيجة مهمة، مفادها وجود علاقة مكانية بين عدة متغيرات جغرافية أمثلة: أطوال الطرق المرصوفة، والمساحة، وأعداد السكان؛ لذا فتوزيع كثافة الطرق وفق الأقسام الإدارية قد لا يجدي نفعا للمخططين ومتخذي القرار؛ إذ لا توجد قيم مثالية لهذا المؤشر؛ إلا أن بعض الدراسات المتخصصة في هذا المجال ترى أن شبكة الطرق ذات الكثافة ٢٥٪ / كم^٢، والتي يمكن من خلالها أن يخدم الكيلو متر الطولي الواحد ٤ كم^٢ من المساحة، يمكن أن توصف بأنها ذات كفاية ملحوظة كحد أدنى، إلا أنه كقاعدة يمكن القول أن زيادة كثافة الطرق/كم^٢ الواحد يشكل أفضلية واضحة (ليث، بادي، ١٩٩٠، ص ٥٠)، كما يحمل معيار الكثافة بالنسبة للمساحة عيباً، وهو أن حساب الكثافة يكون مضللاً في الأقاليم أو الدول ذات المساحات الكبيرة، لأن جزءاً كبيراً من تلك المساحات تكون غير معمورة بالسكان كالصحاري في مصر نظراً لكثافة الطرق بالقسم المأهول منها عن القسم غير المأهول، بجانب أن الأطوال قد تزيد نتيجة لكثرة المنحنيات (على، عيسى، ١٩٩٩، ص ١٧٦)، وعلى العكس بالنسبة للمناطق صغيرة المساحة والتي تقترب فيها التجمعات السكانية من بعضها البعض، ولهذا يفضل حساب كثافة شبكة الطرق على أساس عدد السكان أفضل من حسابها على أساس المساحة، وذلك أن السكان هم مصدر النشاط الاقتصادي والحركة على الطرق (أبو مدينة، حسين، ٢٠٠٨، ص ٢٢٣). وبناء على ما سبق ونظراً لعدم تطابق أقاليم الكثافة في المكان الواحد وفق المتغيرات المختلفة؛ يحاول البحث تطبيق نموذج لحساب كثافة النقل يبني على مؤشرات متعددة ومخرج محدد لرسم أقاليم كثافة قد يساهم في اتخاذ القرار أو تطوير مجالات البحث الجغرافي في هذا الجانب العملي، ومن هنا تتبع مشكلة البحث.

مشكلة البحث:

تلخص مشكلة البحث في محاولة تطبيق نموذج ضبابي لتحديد أقاليم كثافة النقل البري اعتماداً على عدة متغيرات للنقل البري للتغلب على عيوب نتائج مؤشرات كثافة النقل، والإجابة على التساؤلات التالية:

- هل يمكن الاعتماد على نتائج مؤشرات كثافة لنقل في اتخاذ قرار على مستوى المحافظات المصرية؟
- هل طرق قياس كثافة النقل المتبعة كافية للتمييز بين المحافظات المصرية من حيث مستوى كثافة النقل؟
- هل تطبيق نموذج ضبابي لأقلمة كثافة النقل البري يمكن أن يضيف نتائج أكثر مصداقية يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ قرار؟

الدراسات السابقة:

للمنطق الضبابي تطبيقات عديدة في مجال النقل والمرور، ونشرت أول ورقة بحثية تم فيها حل مشكلة حركة النقل والمرور باستخدام المنطق الغامض بواسطة بابيس وممداني Pappis and Mamdani عام ١٩٧٧، ثم تبعها بحثاً لمجموعة باحثين يابانيين قدمت مساهمة كبيرة في تطبيقات المنطق الضبابي في حركة النقل المرور في منتصف وأواخر الثمانينات؛ وأصبح يستخدم المنطق الضبابي على نطاق واسع في الجامعات الأمريكية في نهاية الثمانينات وبداية التسعينيات في حل مشكلات النقل والمرور، ثم انتشر تطبيقه في مجال النقل في نهاية التسعينيات من القرن الماضي (Sarkar, A., Sahoo, G., Sahoo, U. C. 2012, p.2)، ولقد تناولت الموضوع عدد من الدراسات المنشورة في الدوريات الجغرافية العالمية، وكذلك الدوريات غير الجغرافية، ومن تلك الدراسات ما يلي:

دراسة بايل Payal (٢٠٠٦) عن تحديد التباينات المكانية باستخدام الترابط المكاني الذاتي والتصنيف الضبابي، بهدف التحقق من فعالية خوارزميات المنطق الضبابي في تحليل البيانات الصحية، وحساب التباين المكاني للبيانات الصحية باستخدام مقاييس الترابط الذاتي المكاني والمنطق الضبابي على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية، وخلص من التحليل إلى تحديد الأقاليم التي تتضح فيها الظاهرة المدروسة بشكل كبير على مستوى الوحدات الإدارية، زيادة على الكشف عن القيم المكانية المتطرفة في مجموعة من الخرائط الموضحة للحدود الدقيقة لتوزيع الأمراض (Payal S., 2006).

وبحث جوردان Gordan وزملاؤه (٢٠١٠) عن نمذجة أحجام الدول باستخدام المنطق الضبابي، وقدم الباحثون نموذج ضبابي لتقييم أحجام الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، واعتمد في تقييم الأحجام على ثلاثة مدخلات هي: المساحة والسكان والكثافة السكانية للدول، وبني إخراج النتائج على ١٤ قاعدة بنيت بأسلوب (إذا كان ... إذن ... Then ... If)، ومن خلال النموذج تم تصنيف أحجام الدول في ثلاث فئات تمثل أقاليم لأحجام الدول الكبيرة والدول المتوسطة والدول الصغيرة (Stojic Gordan A, 2010).

ويبحث نانج Tang وزملاؤه (٢٠١٠) عن العلاقات الطوبولوجية بين الأقاليم الضبابية، يتناول البحث نموذج مقترح لإنشاء إقليم طوبوغرافي خاص لمجموعات ضبابية من البيانات لتفادي مشكلة الأقاليم الحدية، حيث يتم تعريف المنطق الضبابي وطرق تطبيقه المكانية، واقترحا من خلال التطبيق باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية وجود مساحة مكونة من أربعة أجزاء لكل منها خصوصيتها المكانية وبني النموذج على تحديد نقاط التقاطع بين كل منها (Tang, X., Kainz, W., Wang, H., 2010).

وبحث جورج George وتوماس Thomas (٢٠١٢) عن مقارنة طريقتين ضبابيتين في تحليل التقسيم المكاني اعتمادا على البيانات الديموغرافية في العاصمة أثينا، بهدف تقييم أداء خوارزميات Fuzzy C-Means و Gustafson-Kessel في مشكلة التجميع المكاني، وتم اعتماد المنهج التجريبي من خلال استخدام مجموعة بيانات تصف ٥٢ سمة ديموغرافية واقتصادية من إجمالي ٢٨٥ سمة في التعدادات السكانية لمنطقة العاصمة أثينا (Grekousis, G. and H. Thomas, 2012).

ودراسة أسماء (٢٠١٢) عن تحديد مواقع إنشاء محطات الخلايا الشمسية في سلطنة عمان باستخدام المنطق الضبابي والتحليل متعدد المعايير، وتناولت بالدراسة مفهوم كلا من المنطق الضبابي والتحليل متعدد المعايير وتطبيقاتهما في مجال الجغرافيا، واعتمدت على معايير بشرية وبيئية واقتصادية في معالجة البيانات، وخلصت إلى إمكان استغلال ٤١.٢٪ من مساحة السلطنة في توليد الطاقة الكهربائية الشمسية، وأوصت بأهمية اعتبار التطبيقات الحديثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ قرار تحديد مواقع الخلايا الشمسية (البلوشية، أسماء محمد، ٢٠١٢).

وبحث ساركار Sarkar وزملاؤها (٢٠١٢) عن تطبيق المنطق الضبابي في تخطيط النقل، حيث تم عمل نمذجة لحركة النقل من خلال مجموعة من المدخلات تتمثل في متغيرات خاصة بتولد الرحلة وأخرى خاصة بمنطقة جذب الحركة، ومن خلال تطبيق قاعدة (إذا كان ... إذن ... If ... Then) الشرطية تم تحليل العلاقة بين المتغيرات المدخلة، واستنتج الباحثون وجود دقة في نتائج التحليل الضبابي في دراسات النقل والمرور وأوصى الباحثون بالتوسع في تطبيقه في مجالات النقل (Sarkar, A., Sahoo, G., Sahoo, U. C., 2012).

وبحث عفاثي Effati وزملاؤه (٢٠١٤) استخدام نموذج عصبي ضبابي مكاني مقترح في تحديد أقاليم الخطورة على الطرق الإقليمية، تم تطبيق نموذج أولي واختباره على الطريق الإقليمي قزوین - رشت (إيران)، وتم مقارنة النتائج مع مواقع البقع السوداء الموجودة على الطريق المدرس والتي حددتها مديرية الطرق السريعة باستخدام الأساليب الإحصائية، وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط بين مخرجات

الطريقة المقترحة والبقع السوداء الموجودة، كما أظهر النموذج المقترح عددا قليلا من المناطق على الطريق لم تحدها الأساليب الإحصائية التقليدية، وتؤكد نتائجه أن الطريقة المقترحة وسيلة قوية لتحليل مستوى المخاطر المرتبطة بكل جزء من الطرق المدروسة، خاصة عندما تكون البيانات غير مؤكدة وغير كاملة (Effati, M., et al., 2014).

وبحث ريزا Reza (٢٠١٥) عن تطبيق التحليل الضبابي في اختيار المواقع المناسبة للمناطق الصناعية في مدينة يزد بإيران، حيث تم تحديد تسعة معايير منها؛ الطرق والسكك الحديدية وموارد المياه والمجال الحضري والجبال والأراضي الزراعية وغيرها، ثم تقسيمها إلى فئتي المعايير الإنسانية والجغرافية، وتم إنشاء خرائط ضبابية مكنت من رصد المواقع المناسبة للمناطق الصناعية في مدينة يزد، وكانت أنسب المناطق في الجزء الشرقي والشمالي الشرقي والجنوبي الشرقي من مدينة يزد (Khavarian-Garmsir, A. R., Rezaei, M. R., 2015).

وبحث جوردان Gordan (٢٠١٧) عن استخدام المنطق الضبابي لتقييم مستويات التنمية الاقتصادية على مستوى البلدان وطبق البحث على عينة من ١٩ دولة من دول الاتحاد الأوروبي، واعتمد في أقلمة البلدان على أربعة متغيرات تمثلت في: أعداد السكان، والنتائج المحلي الإجمالي، ومتوسط دخل الفرد، ومعدلات البطالة، واستخدم قاعدة (إذا كان ... إذن ... Then ... If) في وضع ٣١ قاعدة استدلالية بأسلوب مامداني (Mamdani)، وخرج منها بتصنيف دول العينة إلى ثلاثة أقاليم تنموية؛ مرتفعة التنمية وعددها أربع دول، ومتوسطة التنمية وعددها ١٠ دول، ومنخفضة التنمية وعددها خمس دول (Stojić, G. 2012).

وبحث بيتر Peter وبرناردو Bernardo (٢٠١٧) عن تخصيص البضائع في الموانئ البرازيلية باستخدام التحليل الضبابي والشبكات الاجتماعية، وركز البحث على تطبيق المنطق الضبابي وتحليل الشبكات الاجتماعية لتقييم أنماط تخصيص البضائع في الموانئ البرازيلية مع تسليط الضوء على اتجاهات وضع السياسات وأماكن البحث المستقبلية، وتشير نتائج البحث إلى اختلاف أنماط تخصيص البضائع باختلاف أنواعها، كما أن شركات الشحن تعطي الأولوية للمسافة كمعيار مهم عند تخصيص البضائع عبر الموانئ، حيث يتم إجراء تحليلات الحساسية على أوزان معايير تخصيص المنافذ لاستكشاف فرص نقل البضائع بين الموانئ في البرازيل (Wanke, P. and B. B. Falcão, 2017).

وبمراجعة الدراسات المنشورة في مجلة جغرافية النقل *Journal of Transport Geography* تبين وجود بحثاً واحداً من إجمالي ٢٧٩٩ بحثاً في مجال جغرافية النقل في الفترة (١٩٩٣ - ٢٠٢٠) طبق التحليل الضبابي عام ٢٠١٧ عن الموانئ البرازيلية والسابق الإشارة إليه (Wanke, P. and B. B. Falcão, 2017).

وكذلك بمراجعة الأبحاث المنشورة في مجلة الجغرافية التطبيقية *Journal of Applied Geography*، تبين وجود ٥ أبحاث فقط من إجمالي ٣٠٢٠ بحثاً خلال الفترة (١٩٨١ - ٢٠٢٠) اعتمدت على التحليل الضبابي ومنها بحث ديكسون Dixon (٢٠٠٥) عن تحديد مناطق المياه الجوفية باستخدام التحليل الضبابي (Dixon, B., 2005, PP. 327-347)، وبحث كاستيللو Castillo (٢٠١٢) عن تحديد وتقييم المناطق المعرضة لخطر حرائق الغابات باستخدام التحليل الضبابي (Castillo Soto, M. E., 2012, PP.199-207)، وبحث جورج George وتوماس Thomas (٢٠١٢) عن مقارنة طريقتين ضبابيتين في تحليل التقسيم المكاني اعتماداً على البيانات الديموغرافية في العاصمة أثينا (Grekousis, G. and H. Thomas, 2012, PP. 125-136)، وبحث ساندرأ Sandra Poter وزملاؤها (٢٠١٦) عن إمكانية تطبيق النمذجة الضبابية في تمثيل القيم الثقافية للسكان الأصليين في مدينة بروم غرب استراليا (Potter, S., et al., 2016, PP. 8-19)، وبحث رودريجو Rodrigo (٢٠١٩) عن تطبيق نموذج ضبابي يدمج تغيرات خط الساحل ونفوذ المستوطنات البشرية لتصنيف نطاقات الآثار البشرية الساحلية (Gonçalves, R. M., et al., 2019, PP.1-13).

أما مجلة إجراء بحوث النقل *Transportation Research Procedia*، فطبق التحليل الضبابي في ٩ أبحاث من جملة أعداد الأبحاث المنشورة بالمجلة والبالغة ٢٣٦٧ بحثاً في الفترة (٢٠١٤ - ٢٠٢٠)، تتمثل في بحث سارة Sara وزملاؤها (٢٠١٤) عن اختيار ظاهرات (عناصر) اعتماداً على المنطق الضبابي من خلال البيانات المستخدمة في أنظمة النقل (Bray, S., et al, 2014, PP.602-610)، ودراسة سارة Sara وزملاؤها (٢٠١٥) عن قياس كفاءة أنظمة النقل في حالة عدم اليقين باستخدام التحليل الضبابي (Bray, S., et al, 2015, PP. 186-200)، وبحث ماسميليانو Massimiliano وزملاؤه (٢٠١٥) عن مقارنة نموذجي المنطق الضبابي والتقليدي في تحديد إمكانية النقل عبر التقاطعات غير المراقبة (Riccardo Gastaldi, M., et al., 2015, PP.95-102)، وبحث ريكاردو Riccardo وزملاؤه (٢٠١٥) عن تطبيق النموذج الضبابي في أنظمة كشف الحوادث (Rossi, R., et al., 2015, PP. 266-275)، وبحث علم Alam وزملاؤه (٢٠١٧) عن نموذج لتجديد البنية التحتية الحرجة باستخدام النمذجة الضبابية لحركة المرور وتقييم المخاطر (Alam, M. D. J., et al, 2017, PP. 1397-1415)، وبحث ميريم Meriem وزملاؤها (٢٠١٧) عن مؤشر ضبابي لأخطار المشاة (Mandar, M., et al., 2017, PP. 124-133)، وبحث ماريو Mario وزملاؤه (٢٠١٧) عن تطبيق التحليل الضبابي في تحديد مواضع المركبات في حارات الطرق عند التقاطعات باستخدام أنظمة تحديد الموضع (GPS) في الهواتف الذكية (Marinelli, M., et al., 2017, PP. 444-451)، وبحث لامبروس Lambros وزملاؤه

(٢٠١٧) عن تطبيق المدخل الضبابي لتقييم استدامة وتصنيف المركبات في البيئة الحضرية (Mitropoulos, L. K., et al., 2017, PP. 296-303)، ودراسة ببيل Biebl وزملاؤه (٢٠١٧) عن تقييم نموذج نقل باستخدام التحليل الضبابي (-Sauerländer Biebl, A., et al., 2017, PP. 591-602).

وكذلك بمراجعة الأبحاث المنشورة في مجلة النقل Transportation Journal تبين وجود ٤ أبحاث من إجمالي ١١٢٥ بحثاً منشور بالمجلة في الفترة (١٩٩٥ – ٢٠١٩) طبقت التحليل الضبابي، وتتمثل في بحث دويينا Doina وزملاؤها (٢٠٠٥) عن نمذجة القواعد السلوكية لجدولة الأنشطة اليومية باستخدام المنطق الضبابي (Olaru, D. and B. J. T. Smith, 2005, PP. 423-441)، وبحث جو تاي Gu-Tae وزملاؤه (٢٠٠٦) عن تطبيق نموذج ضبابي تراتبي على تنافسية ميناء حاويات (Yeo, G.-T. and D.-W. J. T. Song, 2006, PP. 409)، وبحث توران Turan (٢٠٠٨) عن تطبيق نموذج هجين باستخدام التحليل الضبابي للتعامل مع التقييمات العامة لمشروعات النقل (Arslan, T. J. T., 2008, PP. 97)، وبحث راشيل Rachel وزملاؤها (٢٠١٥) عن تطبيق منهج التحليل الضبابي في نمذجة التغير المحتمل في سلوك وأنماط الرحلات (Vogt, R., et al., 2015, PP. 967-984)، ومن هذه الدراسات يتضح تطبيق المنطق الضبابي في الجغرافيا عامة وجغرافية النقل بصفة خاصة، واستفاد هذا البحث من هذه الدراسات في التعرف على خطوات بناء النموذج وإجراءاته وطريقة صياغة نتائجه.

أهمية البحث:

تتبع أهمية هذا البحث من خلال ما يلي:

- توضيح طرق قياس كثافة النقل وتحديد المناسب منها باستخدام نموذج التحليل الضبابي.
- تطبيق نموذج جديد لقياس مستويات كثافة النقل مبني على عدة متغيرات باستخدام التحليل الضبابي قابل للقياس والتطبيق.
- توضيح مدى إمكانية تطبيق النموذج المقترح مستقبلاً في دراسات جغرافية النقل.
- مثل هذا الموضوع يمثل محاولة لتطبيق نموذج التحليل الضبابي على شبكات النقل في مصر.

أهداف البحث:

هدف البحث الرئيس هو: تطبيق أسلوب التحليل الضبابي في تحديد أقاليم كثافة النقل البري في مصر اعتماداً على قياس كثافة بعض عناصر النقل مثل شبكة الطرق والسكك الحديدية ووسائل النقل ومحطات السكك الحديدية، وينبثق عن هذا الهدف بضع أهداف ثانوية تتمثل في:

- حساب مؤشرات الكثافة بالنسبة لمساحات المحافظات المصرية ومقارنتها بنتائج نموذج ضبابي خاص بها.
- حساب مؤشرات الكثافة بالنسبة لأعداد السكان على مستوى المحافظات المصرية ومقارنتها بنتائج نموذج ضبابي خاص بها.
- مقارنة نتائج النموذجين الضبابيين في نموذج ضبابي جديد لأقاليم كثافة النقل على مستوى المحافظات المصرية.
- ولتحقيق هدف البحث الرئيس؛ بنى البحث على الفرضين التاليين:
- توجد علاقة ارتباط طردية قوية بين مؤشرات كثافة الطرق ونتائج نمذجتها باستخدام المنطق الضبابي.
- النموذج المقترح لقياس كثافة النقل على مستوى المحافظات يزيد من مصداقية النتائج ودلالاتها المكانية، خاصة في تحديد المحافظات التي تعاني من مشكلات كثافة النقل في محاولة لإيجاد حلول تخطيطية مناسبة في ظل مخرجات النموذج الضبابي.

مناهج البحث وأساليبه:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي في جمع البيانات الخاصة بمتغيرات البحث أمثلة السكان والطرق والسكك الحديدية وتبويبها وتحليلها، بالإضافة إلى المدخل الإقليمي والذي تم توظيفه للخروج بثلاث خرائط لأقاليم كثافة النقل على مستوى المحافظات المصرية، بهدف وتوضيحها ووصفها وتفسيرها، ومدخل تحليل النظم والذي يفسر العلاقة بين مدخلات النموذج ومخرجاته، ومدخل التحليل المكاني في الربط بين الخصائص المكانية لشبكات الطرق ونتائج النموذج، ونظراً إلى أن البرمجيات المستخدمة في بناء النماذج تعتمد على الاستدلال المنطقي فتم الاعتماد على هذا الأسلوب في إدخال بيانات النموذج ومعالجتها والخروج بنتائجها.

كما تم الاعتماد على التحليلات المكانية والاحصائية باستخدام برنامج ماتلاب 2013 Matlab وإكسل 2013 Excel وأرك ArcGIS Ver10.5، و SPSS Ver22، في حساب بعض مؤشرات كثافة النقل البري للمساحة مرة وللنقل مرة أخرى ومنها ما يخص شبكات النقل أمثلة مؤشرات: كثافة الطرق المرصوفة (كم/٢ كم)، وكثافة الطرق الترابية (كم/٢ كم)، وكثافة إجمالي أطوال الطرق (كم/٢ كم)، وكثافة أطوال السكك الحديدية (كم/٢ كم)، ومنها ما يخص وسائل النقل أمثلة: كثافة أعداد المركبات بالوحدة المكافئة (وحدة/كم٢)، ومنها ما يخص محطات السكك الحديدية كمؤشر كثافة محطات السكك الحديدية (كم/٢ محطة) واستخدمت نفس المؤشرات لكل ١٠٠٠ نسمة من السكان، وكانت الخطوة الثانية هي تبويب نتائج المؤشرات في خمس فئات لكل مؤشر، وتحديد حدود نتائج كل مؤشر

والتي سيعتمد عليها في حساب درجات العضوية في النموذج كما سيلي شرحه في خطوات بناء النموذج الرياضي لمتغيرات البحث والذي اعتمد في بناءه على أداة (Fuzzy Logic Toolbox) في برنامج الماتلاب، وتم اعتماد طريقة مامداني (Mamdani) في الاستدلال حيث أن هذه الطريقة تعمل بشكل أساسي لإعطاء القيم اللغوية الأكثر وصفاً لنتائج البحث المرجوة كما أن نتائج دوال العضوية المخرجة هي من النوع المتغير وليس الخطي (للاستزادة: Stojic Gordan A, 2010, p.63، وأسعد، محمد، ٢٠١٦، ص٤٦).

ونظراً إلى أن آلية عمل المنطق الضبابي تقوم على ثلاثة خطوات رئيسية هي: الضبابية Fuzzification، وبناء القواعد الشرطية Rules، وإزالة التضييب Defuzzification (سليمان، مثني، وقاسم، عمر، ٢٠١١، ص٣٢٦)، كانت خطوات بناء النموذج الرياضي للبحث كالتالي:

- تحديد مدخلات النموذج (Model inputs): تمثلت في ستة مدخلات تعبر عن نتائج مؤشرات كثافة الطرق للمساحة مرة وللسكان مرة أخرى والسابق توضيحها.
- مرحلة تضييب المدخلات (Fuzzification): وتعني تحديد درجات العضوية (الانتماء) لكل فئة داخل كل متغير على حده، وتعتمد هذه المرحلة في التحليل الضبابي على تحويل القيم الرقمية إلى متغيرات لغوية (تعبيرات لفظية) مع تحديد مجالها الرقمي، وعليه أعطيت تسميات موحدة للفئات الخمسة التي تم حسابها لكل مؤشر وكانت المتغيرات اللغوية كالتالي: الكثافة المرتفعة جداً (Very High)، والكثافة المرتفعة (High)، والكثافة المتوسطة (Middle)، والكثافة المنخفضة (Low)، والكثافة المنخفضة جداً (Very Low)، وكانت الحدود الرقمية لكل متغير هي نفسها حدود كل فئة تم حسابها مسبقاً من خلال نتائج مؤشرات الكثافة، وتم تغذية النموذج بها.

● مرحلة صياغة قواعد الاستدلال (Inference Rules): وهي شروط تبنى على المدخلات التي تم تكوينها في مرحلة التضييب ومنها يمكن الخروج بقيم محددة لكل قاعدة على حدة، وفيها تم اقتراح ٢٠ قاعدة استدلالية والموضحة في الملحق (١) والمبنية على طبيعة نتائج مؤشرات الكثافة وأنواع المؤشرات، وبنيت القواعد في النموذج الضبابي باستخدام القاعدة الشرطية (إذا كان ... إذن... Then.... If ...)، وبالاعتماد على العمليات المنطقية (AND , OR , NOT)، حيث (إذا كان If) تمثل الشرط، و(و AND) تمثل عملية منطقية، و(Then) تمثل النتيجة المنطقية، إذ أن البحث مبني على مدخلات متعددة تتمثل في نتائج مؤشرات الكثافة مصنفة في خمس فئات لكل منها، ومخرج واحد يتمثل في حدود الكثافة الضبابية، وأعطيت كل القواعد نفس الوزن النسبي الذي يعبر عن مدى تأثير القاعدة على مخرجات

- النموذج الضبابي، ويتراوح الوزن النسبي عادة بين صفر وواحد صحيح وأعطيت كل القواعد واحد صحيح.
- مرحلة الدمج والحصول على النتائج الضبابية من خلال واجهة رسومية توضح درجات الانتماء (العضوية) لكل فئة داخل كل مؤشر على حده ونتيجة واحدة لكل الفئات مع كل المؤشرات.
 - مرحلة إزالة التضييب (Defuzzification)، وتتضمن تحويل النتائج الضبابية إلى رقم غير مضرب في حدود بيانات الفئات ودرجات العضوية المدخلة للنموذج.
 - مرحلة قراءة المخرجات (Outputs) بعد التأكد من صحة الخطوات السابقة يصبح النموذج جاهز لإخراج معدلات كثافة كل محافظة وفق المؤشرات الستة، فيتم إدخال بيانات كل محافظة في شاشة المخرجات فتعطي نتيجة تعبر عن درجة الانتماء إلى أحد فئات الكثافة وهي التي اعتمد عليها في رسم خرائط أقاليم الكثافة وفق نتائج النموذج.

منطقة الدراسة ومتغيرات البحث:

تتمثل منطقة الدراسة في مصر وفق تقسيمها الإداري في التعداد السكاني العام للسكان والمنشآت لعام ٢٠١٧ والتي تزيد جملة مساحتها على مليون كم^٢، وتتكون إدارياً من ٢٧ محافظة تتباين فيما بينها من حيث جملة المساحة؛ ففي حين تستأثر محافظة الوادي الجديد بنسبة ٤٢.٧٪ من جملة مساحة الجمهورية، تحظ ١٩ محافظة مجتمعة بنسبة ١٠.٨٪ من مساحة الجمهورية؛ حيث كان نصيب محافظات بورسعيد والقليوبية ودمياط ٠.١٪ من جملة مساحة الجمهورية لكل منهم، وهو ما انعكس على خصائص وطبيعة شبكات الطرق والسكك الحديدية وكثافتها، كما بلغت جملة السكان في مصر ٩٤.٧ مليون نسمة عام ٢٠١٧، وبمدى ٩.٤ مليون نسمة بين المحافظة الأعلى سكاناً متمثلة في العاصمة والتي يمثل سكانها ١٠.١٪ من جملة سكان الجمهورية، والمحافظة الأقل سكاناً وتتمثل في محافظة جنوب سيناء والتي يمثل سكانها ٠.١١٪ من جملة سكان الجمهورية، ويتركز سكان الجمهورية في الوادي والدلتا، بينما كان نصيب الصحاري قليل من السكان؛ حيث يتركز ١.٦٧٪ من جملة سكان الجمهورية في محافظات الحدود الخمسة ذات الطبيعة الصحراوية.

كما بلغت جملة أطوال الطرق في مصر نحو ١٨٦٨٨٦ كم منها ١٧٨٢٤٢ كم طرق مرصوفة تمثل ٩٥.٤٪ من جملة أطوال الطرق في مصر، بينما تمثل الطرق الترابية ٤.٦٪ من جملة أطوال الطرق على مستوى الجمهورية، وتستأثر محافظة القاهرة بنسبة ١٧.٢٪ من جملة أطوال الطرق لتعد بذلك الأولى على محافظات الجمهورية من حيث جملة أطوال الطرق؛ حيث تزيد كثافة السكان العمران، بعكس محافظة بورسعيد التي قل نصيبها إلى ٠.٦٪ من جملة أطوال الطرق لتعد أقل

المحافظات في أطوال الطرق عامة لصغر مساحتها، ويدل ذلك على التباين المكاني للتوزيع الجغرافي لأطوال الطرق على مستوى الجمهورية من شواهد استنثار أربع محافظات بثلاث أطوال الطرق متمثلة في القاهرة والإسكندرية والشرقية والبحيرة، ويرتبط تباين أطوال الطرق على مستوى المحافظات فضلاً عن مساحتها بمدى التطور العمراني والاجتماعي والاقتصادي في كل محافظة كما يتضح من الجدول (١)، والشكل (١).

وتتضح العلاقة بين التوزيع الجغرافي للسكان والطرق من خلال أعداد المركبات المملوكة للسكان، والتي بلغت أعدادها ٠.٨ مليون وحدة مكافئة، وتستأثر محافظة القاهرة وحدها بنحو ربع أعداد المركبات على مستوى الجمهورية بنسبة ٢٤.٥٪ من جملة أعداد المركبات، تليها محافظة الجيزة في المرتبة الثانية بنسبة ١٢.٥٪ من جملة أعداد المركبات على مستوى الجمهورية، وبالتالي تزيد أعداد المركبات في المحافظين على ثلث أعداد المركبات على مستوى الجمهورية، ويرجع ذلك إلى ارتفاع نسبة الحضرية بها وما يستتبعه ذلك من ارتفاع مستويات الدخل، وكذلك لأهمية هذه المحافظات السياسية والإدارية، زيادة على احتوائها على مراكز صناعية وتجارية وخدمية مهمة، بينما تقل أعداد المركبات في محافظتي شمال وجنوب سيناء ليبلغ نصيب كل منهما ٠.٤٪ من جملة أعداد المركبات على مستوى الجمهورية نظراً لاتساع مساحتهما وقلة أعداد سكانهما، وبالتالي قيمتها الوظيفية مقارنة بالمحافظات الحضرية؛ ومن ثم قلة أعداد المركبات بكل منها، وثمة تشابه في جملة أعداد مركبات النقل المذكورة بالكتاب الإحصائي السنوي والمحسوبة بالوحدات المكافئة، استدل عليه من خلال حساب معامل الارتباط بين إجمالي المركبات على مستوى كل محافظة ومثيلتها المحسوبة بالوحدات المكافئة، واتضح أن قيمة الارتباط ٠.٩٩ بين كل منهما؛ ومرد ذلك إلى زيادة أعداد مركبات نقل الركاب مقارنة بمثيلتها لنقل البضائع؛ حيث بلغت نسبة كل منهما ٧٦.٧٪ و ٢٣.٣٪ من جملة أعداد مركبات النقل في مصر لكل منهما على الترتيب.

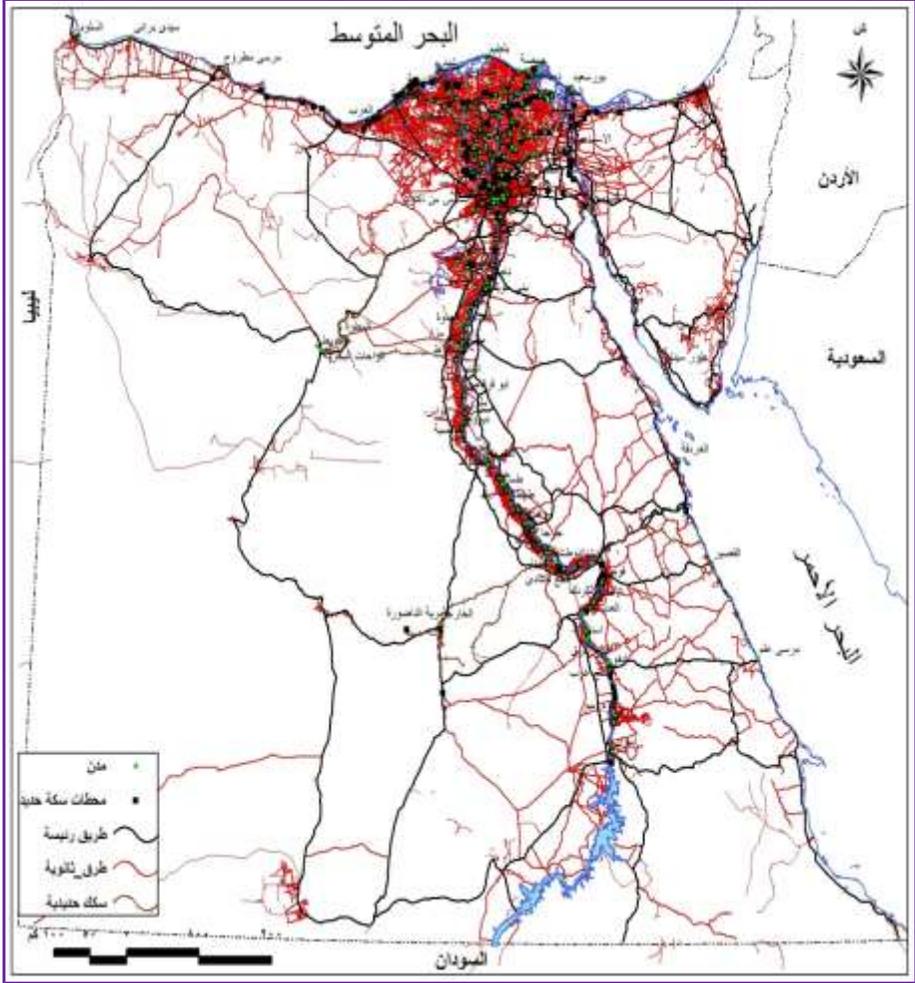
جدول (١) توزيع متغيرات البحث على المحافظات المصرية عام ٢٠١٩

م	المحافظة	المساحة (كم ^٢) محسوبة	السكان (تعداد ٢٠١٧)	طرق مرصوفة (كم)	طرق ترابية (كم)	جملة أطوال الطرق (كم)	السكك الحديدية (كم)	المركبات (وحدة)	محطات السكة الحديد (محطة)
١	البحيرة	١١٥٢٩.١	٦١٧١٦١٣	٨٩٠.٤	٢٢١	٩١٢٥	٢٣٦	٣٦٥٦٧٨	٥٨
٢	الشرقية	٤٩٥٧.٠	٧١٦٣٨٢٤	٩٤٣٢	٤٦٦	٩٨٩٨	٢٧٦	٦٤٧٩٢٩	٥٨
٣	القليوبية	٣٩٤١.٥	٦٤٩٢٣٨١	٥٥١٦	٢٤٠	٥٧٥٦	١٩٩	٦٣٤٦٧٤	٥٦
٤	المنوفية	٢٢٥٠.٩	٤٣٠١٦٠١	٤١٧٣	١٧٥	٤٣٤٨	١٨٠	٤٤٨٥٥٩	٥٢
٥	الغربية	١٩٣٦.٩	٤٩٩٩٦٣٣	٥٣٥٨	١٠١	٥٤٥٩	٢٥٢	٥٤٣٤٠٤	٤٩
٦	القليوبية	١٢٥٠.٩	٥٦٢٧٤٢٠	٢٤٣٥	١٧٢	٢٦٠٧	١٤٧	٤٢٢٠٩٧	٣٩
٧	الاسكندرية	٢٤٤٧.١	٥١٦٣٧٥٠	٩٢٨٩	١١٣٥	١٠٤٢٤	٢٢١	٦٥١٩٧٤	٣٨
٨	الاسماعيلية	٥٣٩٢.٤	١٣٠٣٩٩٣	٣٣٤٦	٦١٧	٣٩٦٣	٢٣٢	٢٠٧٢٩٤	٢٨
٩	الجيزة	٣٦٦٢٢.١	٨٦٣٢٠٢١	٦٩٢٢	١٦٠	٧٠٨٢	٥٠٢	١٣٦٥٣٠٥	٢٣
١٠	مطروح	١٥٩٦٧٦.٥	٤٢٥٦٢٤	٧٣٣٣	١١٦٨	٨٥٠١	٥١٠	٧٧١١٠	٢٢
١١	السويس	٩٤٤٨.٩	٧٢٨١٨٠	٤٤٧٩	١٥٤	٤٦٣٣	٢١٧	١٣٤٤٦١	١٤
١٢	كفر الشيخ	٣٧٥٤.٣	٣٣٢١٨٥	٦٣٤٨	٢٧٥	٦٦٢٣	١٣٩	٢٣١٦٢٩	١٤
١٣	القاهرة	٢٧٤٩.٢	٩٥٩٩٧٣	٣٢٠٩٠	١٠١	٣٢١٩١	٥٠٢	٢٦٦١٤٢٨	١٢
١٤	اسوان	٦٠٩٢٣.٢	١٤٧٣٩٧٥	٥٤٦٨	٩٧	٥٥٦٥	١٦٠	١١٢٨٥٠	١٠
١٥	المنيا	٣١٢٣٢.٦	٥٤٩٧٠٩٥	٦٤٩٣	٢٨٧	٦٧٨٠	١٥٢	٣٢٢٤١٩	٨
١٦	بمياط	٨٨١.٢	١٤٩٦٧٦٥	٤٦٠٣	٥٩	٤٦٦٢	٣٨	٢٢٢٣٩٦	٨
١٧	سوهاج	١٠١٩٧.٣	٤٩٦٧٤٠٩	٥٨٣٨	٧٢٤	٦٥٦٢	١٢٧	٢٥٧٦٨٨	٧
١٨	قنا	٩٣٤٢.٤	٣١٦٤٢٨١	٦٥٥٦	١١٩	٦٦٧٥	٣٦٧	١٩٠٣٧٠	٧
١٩	اسيوط	١٦٦٧.٠	٤٣٨٣٢٨٩	٥٧٢١	٢٢٢	٥٩٤٣	١٢٢	٢٤٩٣٠٦	٦
٢٠	بنى سويف	١٠٦٩٨.٥	٣١٥٤١٠٠	٣٦٦٨	١٦٤	٣٨٥٢	١٢٣	٢٨٠٨٣٩	٦
٢١	بورسعيد	١٢٩٤.٢	٧٤٩٣٧١	١٠٤٩	١٠١	١٠٥٠	٦٧	١٦٢٩٢٤	٦
٢٢	الأقصر	٢٨٥٠.٠	١٢٥٠٢٠٩	٤٧٢٤	٧٦٩	٥٤٩٣	٤٧	١٢٤٧٤٤	٤
٢٣	شمال سيناء	٢٧١٢٩.٤	٤٥٠٣٢٨	٥٧٤٠	١٠١	٥٨٤١	٧٨	٤٢٥٥٧	٤
٢٤	الفيوم	٥٧٩٤.٦	٣٥٩٦٩٥٤	٤١٦٤	١٦٥	٤٣٢٩	٣٤	٢٨٥٩٧٤	٣
٢٥	الوادي الجديد	٤٢٨٩٥٣.٤	٢٤١٢٤٧	٣٣٣٩	٣٨٨	٣٧٢٧	٤٤٠	٥٤٣٦٣	٣
٢٦	البحر الاحمر	١٢١١٦١.٩	٣٥٩٨٨٨	٧٩٩٩	٣٢٨	٨٣٢٧	١٥٠	١٠٢٧٢١	١
٢٧	جنوب سيناء	٢٩٣١٨.٤	١٠٢٠١٨	٧٢٥٥	١٣٥	٧٣٩٠	٠	٤٤٦١٤	٠
	الجملة	١٠٠٣٨٣٩.٣	٩٤٧٩٨٨٢٧	١٧٨٢٤٢	٨٦٤٤	١٨٦٨٨٦	٥٥١٨	١٠٨٤٢٣٠٤	٥٣٦

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، الكتاب الإحصائي السنوي، سبتمبر ٢٠١٩، والتعداد السكاني العام لعام ٢٠١٧، والمركبات تشمل جملة وسائل النقل محسوبة بالوحدة المكافئة^(١)، ومحطات السكك الحديدية عن الهيئة

(١) يوضح الكتاب الإحصائي السنوي أعداد مركبات النقل حسب النوع على مستوى المحافظات، ولإيجاد إجمالي المركبات على مستوى كل محافظة تُستخدم الوحدات المكافئة أو الوحدات القياسية المكافئة وحسبت كالتالي: الدراجة ٠.٣٣ وحدة، الأتوبيس ٣ وحدات، عربات الكارو (النقل البطيء)، وعربات النقل الثقيل ٢ وحدة، وتوك توك وتريسيكل ٠.٩ وحدة، والدراجة البخارية ٠.٧٥ وحدة، والسيارة الخاصة والأجرة ومحافطة وقطاع عام وتحت الطلب وحدة واحدة (للاستزادة يُراجع: عبد الحميد عبد الواحد، ١٩٨٦، ص ص ٢٥ - ٢٩)، والبيانات في الجدول لجملة مركبات النقل على مستوى كل محافظة بالوحدة المكافئة.

القومية لسكك حديد مصر، ٢٠١٨ والتي تخص حركة قطارات الركاب دون النقل الخفيف، والمساحات مقاسة من الخريطة الإدارية عن المصدر نفسه.



المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، قسم نظم المعلومات، خريطة مصر الرقمية، إصدار ٢٠١٧، وشبكات الطرق مرسومة باستخدام أداة (Arc Bru) عن صورة جوية لعام ٢٠١٩.

شكل (١) شبكتا الطرق والسكك الحديدية في مصر عام ٢٠١٩

كما يبلغ إجمالي أطوال السكك الحديدية في مصر ٩٥٧٠ كم، منها ٢٨٩١ كم في ساحات المحطات ووصلاتها الجانبية وأحواش الفرز، وحوالي ٦٦٧٩ كم ممثلة في مسارات حركة القطارات، و ٢٠ كم مسارات رباعية تمثل ٠.٤٪ من جملة أطوال السكك الحديدية، ومسارات مزدوجة بطول ٤٦٦ كم، وبنسبة ٢٨.٥٪ من جملة أطوال

السكك الحديدية، ومسارات مفردة بطول ٣٦٦٧ كم تمثل ٧١.٢٪، وبعد حذف المسارات المزدوجة والرباعية والأطوال داخل المحطات ووفقاً للقياس من الخرائط الطبوغرافية تكون جملة أطوال مسارات السكك الحديدية بالمحافظات ٥٥١٨ كم موزعة على كافة محافظات الجمهورية عدا محافظة جنوب سيناء، يخدمها ٥٣٦ محطة^(٢) تتركز في محافظات الوجه البحري خاصة الدقهلية والشرقية والبحيرة والمنوفية والتي زاد نصيب كل منها على ٥٠ محطة سكة حديد، وتصنف محطات السكك الحديدية إلى محطات رئيسة وتبدأ منها حركة القطارات وبلغت جملة أعدادها ٤٤ محطة في الوجه البحري أمثلة محطات: طنطا وبنها والزقازيق والقاهرة وغيرها، ومحطات ثانوية لتحميل أو نزول الركاب بها وتعتبر محطات عبور لحركة القطارات مقارنة بباقي المحطات وتتمثل في باقي محطات السكك الحديدية (للاستزادة يُراجع: الهيئة القومية لسكك حديد مصر، ٢٠١٨، و Transport Planning Authority (MiNTS), 2012).

وتستخدم النماذج المكانية في الاستنتاج بشرط وجود علاقة ارتباط بين الظواهر وبين النموذج (الحالة المناظرة) (توفيق، محمود، ٢٠٠٤، ص ١١١)، ولذلك يجب أولاً بيان العلاقة بين متغيرات البحث بغية توضيح أيها أكثر تأثيراً في الآخر لتحديد الأهمية النسبية لمداخل النموذج؛ ثم حساب مصفوفة الارتباط باستخدام برنامج SPSS بين المتغيرات والتي يوضح نتائجها الجدول (٢):

جدول (٢) مصفوفة الارتباط بين متغيرات البحث

المساحة	المساحة	السكان	الطرق المرصوفة	الطرق الترابية	جملة أطوال الطرق	أطوال السكك الحديدية	أعداد المركبات	أعداد المحطات
١	٠.٣٧-	١	٠.٠٩-	٠.١٩	٠.٠٨-	٠.٤٢	٠.٢١-	٠.٢٤-
٠.٣٧-	١	٠.٥٢	٠.٠٩-	٠.٥١	٠.٥١	٠.٣٧	٠.٧٧	٠.٥٣
٠.٠٩-	٠.٥٢	١	٠.٠٦-	٠.٠٦-	٠.٩٩	٠.٤٦	٠.٨٤	٠.٠٢
٠.١٩	٠.٠٩-	٠.٠٦-	١	٠.٠٤	٠.٠٤	٠.٢٢	٠.١٣-	٠.١١
٠.٠٨-	٠.٥١	٠.٩٩	٠.٠٤	١	٠.٤٧	٠.٤٧	٠.٨٣	٠.٠٣
٠.٤٢	٠.٣٧	٠.٤٦	٠.٢٢	٠.٢٢	١	٠.٥٣	٠.٥٣	٠.٢٣
٠.٢١-	٠.٧٧	٠.٨٤	٠.١٣-	٠.٨٣	٠.٤٧	٠.٥٣	١	٠.٢٣
٠.٢٤-	٠.٥٣	٠.٠٢	٠.١١	٠.٠٣	٠.٢٣	٠.٢٣	٠.٢٣	١

المصدر: محسوبة وفقاً لبيانات الجدول (١) باستخدام برنامج SPSS.

ومن الجدول يتضح تباين العلاقات بين متغيرات البحث، حيث كانت العلاقات طردية قوية وذات دلالة إحصائية بين أعداد المركبات وكل من أطوال الطرق وأعداد السكان؛ نظراً للتركز المكاني لكل منهم وجود علاقة مكانية بين

(٢) المحطات المذكورة هي المدرجة في مخططات تشغيل قطارات نقل الركاب وفق بيان الهيئة القومية للسكك الحديدية الصادر في يونيو ٢٠١٩.

التركز السكاني والعمراني وجملة أطوال الطرق وملكيتهن للمركبات خاصة مركبات نقل الركاب.

بينما كانت العلاقات طردية متوسطة بين المساحة وأطوال السكك الحديدية؛ حيث تتباين المحافظات من حيث المساحة وأطوال السكك الحديدية معاً؛ فبالرغم من زيادة أطوال شبكة السكك الحديدية وأعداد محطاتها في محافظة القاهرة والذي انعكس على زيادة كثافتها؛ إلا أنها تقل عن مثيلتها في محافظة مطروح الأكثر طولاً والأقل كثافة متأثرة بمساحتها وسكانها، كما كانت العلاقات طردية متوسطة بين السكان وأطوال الطرق المرصوفة وكذا السكك الحديدية؛ حيث يرتبط تركيز شبكات النقل بالتركز السكاني والعمراني.

وكانت علاقات الارتباط ضعيفة بين باقي المتغيرات أمثلة العلاقة بين وكل المتغيرات عدا السكك الحديدية، والعلاقة بين أعداد السكان وجملة أطوال الطرق الترابية، والعلاقة بين أعداد مركبات النقل وكلا من أعداد محطات السكك الحديدية ومساحات المحافظات، وتختزل هذه النتائج طبيعة التركيز الجغرافي للسكان وخصائص التقسيم الإداري للمحافظات، وما يخدمها من طرق ومركبات، والتي يتضح من خلالها وجود تباين واضح مرتبط بخصائص التركيز المكاني لكل من متغيرات البحث.

أولاً: كثافة النقل البري إلى المساحة:

ثمة طريقتين لحساب الكثافة إلى مساحات الوحدات الإدارية، تتمثل الأولى في نسبة أطوال الطرق إلى المساحة، أما الثانية التي اعتمد عليها في هذا البحث فتتمثل في معدل المساحة المخدومة (أ)، والجدول (٣) والشكل (٢) يوضح نتائج حساب مؤشرات كثافة النقل إلى المساحة على مستوى محافظات الجمهورية، ومن الجدول والشكل يتضح وجود تدرج لكثافة الطرق المرصوفة وفق مساحات المحافظات من وسط الدلتا نحو أطرافها عدا محافظتي القاهرة والإسكندرية متأثرين بزيادة أطوال الطرق إلى مساحة كل منهما، ثم تقل كثافة الطرق المرصوفة تدريجياً الاتجاه صوب محافظات الحدود، وبلغ معدل المساحة المخدومة بالطرق المرصوفة في مصر ٦.٦ كم^٢/كم^٢ (*).

(أ) تحسب كثافة الطرق العامة على سبيل المثال وفق المساحة بقسمة جملة أطوال الطرق (كم) على جملة المساحة (كم^٢)، وإذا تم عكس قيمتي البسط والمقام لهذا المؤشر، بحيث يتم قسمة المساحة بالكم المربع على جملة أطوال الطرق المرصوفة، فهذا معدل المساحة المخدومة بالطرق (للاستزادة: عبده، سعيد، ٢٠٠٧، ص ١٢١ - ١٢٤).

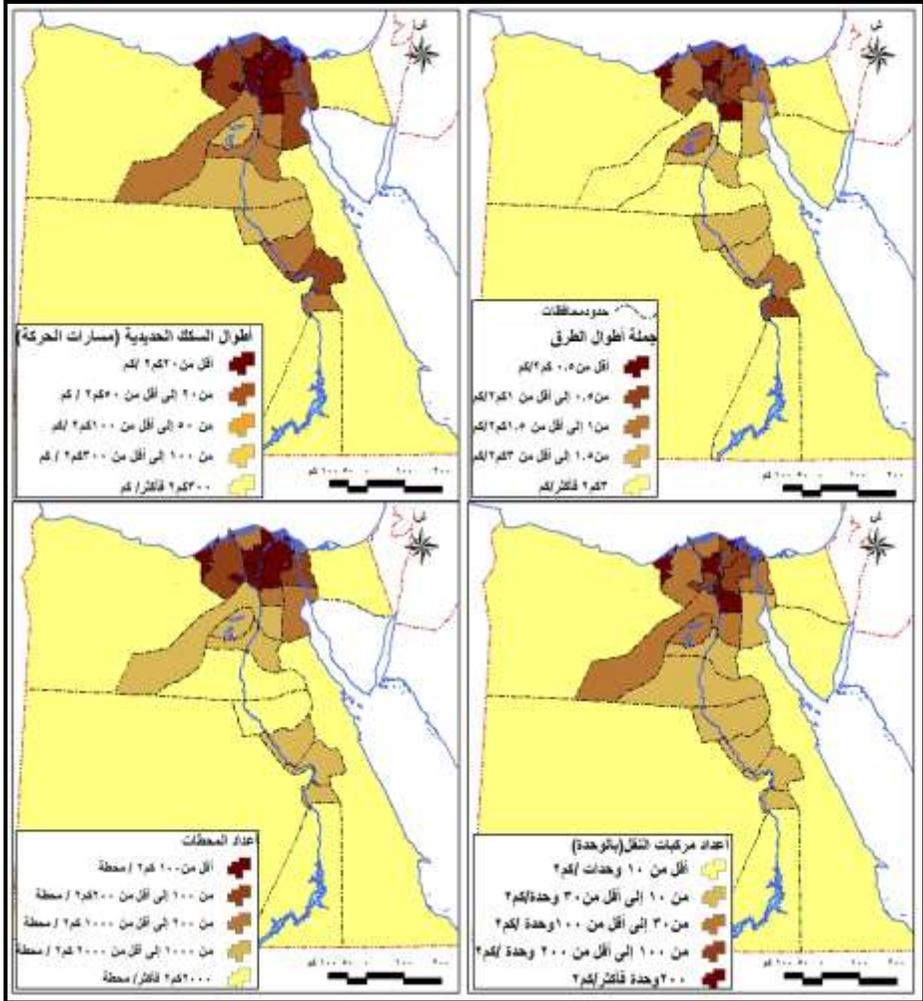
(*) يُذكر أن متوسط كثافة الطرق العالمي يزيد على ١٠٥ كم^٢/كم^٢ (العنبيكي، هادي عبد المحسن وزملاؤه، ٢٠٠٩، ص ٨٠)، أي أن كل ١ كم طولي يخدم ١٠ كم^٢ تقريباً، مما يدل على زيادة كثافة الطرق بالنسبة للمساحة في مصر عن المتوسط العالمي.

جدول (٣) كثافة النقل إلى المساحة على مستوى محافظات الجمهورية عام ٢٠١٩

المحافظة	أطوال الطرق المرصوفة (كم/٢ كم)	أطوال الطرق الترابية (كم/٢ كم)	جملة أطوال الطرق (كم/٢ كم)	أعداد مركبات النقل (وحدة/٢ كم)	أطوال السكك الحديدية (كم/٢ كم)	أعداد محطات السكك الحديدية (محطة/٢ كم)
الوادي الجديد	١٢٨.٥	١١٠.٦	١١٥.١	٠.١	٩٧٤.٩	١٤٢٩٨٤.٥
البحر الأحمر	١٥.١	٣٦٩.٤	١٤.٦	٠.٨	٨٠٧.٧	١٢١١٦١.٩
مطروح	٢١.٨	١٣٦.٧	١٨.٨	٠.٥	٣١٣.١	٧٢٥٨.٠
شمال سيناء	٤.٧	٢٦٨.٦	٤.٦	١.٦	٣٤٧.٨	٦٧٨٢.٣
اسوان	١١.١	٦٢٨.١	١٠.٩	١.٩	٣٨٠.٨	٦٠٩٢.٣
المنيا	٤.٨	١٠٨.٨	٤.٦	١٠.٣	٢٠٥.٥	٣٩٠٤.١
اسيوط	٢.٩	٧٥.١	٢.٨	١٤.٨	١٣٦.٦	٢٧٧٨.٣
الفيوم	١.٤	٣٥.١	١.٣	٤٩.٤	١٧٠.٤	١٩٣١.٥
بنى سويف	٢.٩	٦٥.٢	٢.٨	٢٦.٣	٨٧.٠	١٧٨٣.١
الجيزة	٥.٣	٢٢٨.٩	٥.٢	٣٧.٣	٧٣.٠	١٥٩٢.٣
سوهاج	١.٧	١٤.١	١.٦	٢٥.٣	٨٠.٣	١٤٥٦.٨
قنا	١.٤	٧٨.٥	١.٤	٢٠.٤	٢٥.٥	١٣٣٤.٦
الأقصر	٠.٩	٥.٦	٠.٨	٢٩.١	٩١.٢	١٠٧١.٣
المنيا	٢.١	٦١.٤	٢.٠	١٤.٢	٤٣.٥	٦٧٤.٩
كفر الشيخ	٠.٦	١٣.٧	٠.٦	٦١.٧	٢٧.٠	٢٦٨.٢
القاهرة	٠.١	٢٧.٢	٠.١	٩٦٨.١	٥.٥	٢٢٩.١
بورسعيد	١.٢	١٢.٨	١.١	١٢٥.٩	١٩.٣	٢١٥.٧
البحيرة	١.٣	٥٢.٢	١.٣	٣١.٧	٤٨.٩	١٩٨.٨
الاسماعيلية	١.٦	٨.٧	١.٤	٣٨.٤	٢٣.٢	١٩٢.٦
دمياط	٠.٢	١٤.٩	٠.٢	٢٥٢.٤	٢٣.٢	١١٠.١
الشرقية	٠.٥	١٠.٦	٠.٥	١٣٠.٧	١٨.٠	٨٥.٥
الدقهلية	٠.٧	١٦.٤	٠.٧	١٦١.٠	١٩.٨	٧٠.٤
الإسكندرية	٠.٣	٢.٢	٠.٢	٢٦٦.٤	١١.١	٦٤.٤
المنوفية	٠.٥	١٢.٩	٠.٥	١٩٩.٣	١٢.٥	٤٣.٣
الغربية	٠.٤	١٩.٢	٠.٤	٢٨٠.٥	٧.٧	٣٩.٥
القليوبية	٠.٥	٧.٣	٠.٥	٣٣٧.٤	٨.٥	٣٢.١
جنوب سيناء	٤.٠	٢١٧.٢	٤.٠	١.٥	٠.٠	٠.٠
الجمهورية	٥.٦	١١٦.١	٥.٤	١٠.٨	١٨١.٩	١٨٧٢.٨

المصدر: بيانات الجدول (١).

وتراوحت نتائج المؤشر بين ٠.٠٩ كم/٢ كم في أعلى المحافظات كثافة ممثلة في محافظة القاهرة، و ١٢٨.٤ كم/٢ كم في أقل المحافظات كثافة ممثلة في محافظة الوادي الجديد، ويرجع تباين مؤشر كثافة الطرق حسب مساحات المحافظات إلى التركيز السكاني والذي انعكس على النمو العمراني وما يستتبعه من أنشطة اقتصادية وخدمية وبخاصة في محافظة القاهرة، وبالتبعية زيادة أطوال الطرق التي تخدمها مع محدودية مساحتها فضلا عن موقعها الجغرافي ودورها كعاصمة للجمهورية؛ والذي ارتبط بزيادة أطوال الطرق بها، بعكس محافظة الوادي الجديد التي تزيد مساحتها وتقل أطوال الطرق بها لطبيعتها الصحراوية وموقعها الجغرافي الهامشي؛ واللذين انعكسا على طبيعة الاستيطان البشري ومشروعاته الخدمية وما يخدمه من طرق مرصوفة.



المصدر: بيانات الجدول (٣).

شكل (٢) كثافة النقل البري إلى المساحة على مستوى المحافظات عام ٢٠١٩. وبلغ معدل المساحة المخدومة بالطرق غير المرصوفة في مصر ١١٦.١ كم^٢/كم، وتراوحت نتائج المؤشر بين ٥.٥ كم^٢/كم في أعلى المحافظات كثافة ممثلة في محافظة الأقصر، و ١١٠.٥.٠٩ كم^٢/كم في أقل المحافظات كثافة ممثلة في محافظة الوادي الجديد، أما جملة الطرق فبلغ المعدل ٥.٣ كم^٢/كم لمصر عامة، و ٠.٠٩ كم^٢/كم في القاهرة وهي الأعلى كثافة للمساحة، و ١١٥.٠٩ كم^٢/كم في الوادي الجديد وهي الأقل كثافة، أما عن أقاليم المساحة المخدومة بالسكك الحديدية فبلغ

المعدل ١٨١.٩ كم/٢ كم في مصر عامة، و٥.٤ كم/٢ كم في محافظة القاهرة الأعلى كثافة متأثرة بزيادة أطوال السكك الحديدية مع صغر المساحة، و٩٧٤ كم/٢ كم في محافظة الوادي الجديد لقلة أطوال السكك الحديدية بها مع اتساع مساحتها.

كما تدرج كثافة أعداد مركبات النقل البرية وفقاً لمساحات المحافظات في شكل شبه مماثل للطرق المرصوفة، متأثرين معاً بالتركز السكاني غير المتكافئ مع مساحات المحافظات، وبلغ معدل كثافة مركبات النقل ١٠.٨ وحدة مكافئة/كم^٢ من المساحة، وبلغت أقصاها في محافظة القاهرة بمعدل ٩٦٨.١ وحدة مكافئة/كم^٢، وأدناها في محافظة الوادي الجديد بمعدل ٠.١٣ وحدة/كم^٢، وكذلك تباين معدل المساحة المخدومة بمحطات السكك الحديدية والذي بلغ ١٨٧٢.٨ كم^٢/ لكل محطة ويدل على قلة محطات السكك الحديدية، كما زادت كثافتها في محافظة القليوبية بمعدل محطة واحدة لكل ٣٢٢ كم^٢ تقريباً، وخلت محافظة جنوب سيناء من السكك الحديدية ومحطاتها، ويرتبط زيادة كثافة محطات السكك الحديدية بطبيعة تخطيط وامتداد السكك الحديدية وتقاطعاتها وأعداد المحلات السكنية التي تربطها، وبالتالي تزيد أعدادها على امتداد خطوطها وفق النمط الشبكي لسكك حديد الوجه البحري بعكس الطبيعة الجغرافية للامتداد الطولي وطبيعة الاستيطان في الوجه القبلي.

وللخروج مما سبق بخريطة أقاليم كثافة النقل وفق المؤشرات الستة المحسوبة إلى مساحات المحافظات باستخدام نموذج المنطق الضبابي؛ فتطلب ذلك تحديد مدخلات النموذج (Model inputs) وتمثلت في مؤشرات الكثافة المحسوبة والموضحة بالجدول (٣) وبعتماد طريقة مداني الاستدلالية Mamdani inference (٤) للحصول على مخرج واحد (أقاليم الكثافة وفقاً للمساحة)، ثم تحديد درجات العضوية (Fuzzification) لكل متغير، حيث تم تحويل القيم الرقمية التي تمثل كثافته وفق مداها الرقمي إلى متغيرات لغوية (تعبيرات لفظية)، فمثلاً تراوح مدى كثافة أطوال الطرق المرصوفة إلى المساحة (المساحة المخدومة) بين (٠.٠٩ و ١٢٨.٥ كم/٢ كم) وبعد تصنيفها إلى خمس فئات كان التعبير اللغوي عن الفئات ومداهما كالتالي: كثافة مرتفعة جداً (Very High) للأقل من ٠.٥ كم/٢ كم، وكثافة مرتفعة (High) من ٠.٥ إلى أقل من ١ كم/٢ كم، وكثافة متوسطة (Middle) من ١ إلى أقل من ١.٥ كم/٢ كم، وكثافة منخفضة (Low) من ١.٥ إلى أقل من ٢ كم/٢ كم، وكثافة منخفضة جداً (Very Low) ٢ كم/٢ كم فأكثر، وكانت حدود الفئات هي حدود درجات

(٤) يتألف نظام الاستدلال الضبابي من جمل المقدمة المنطقية والمجموعات الضبابية والمتغيرات والحوارج اللغوية، وثمة نوعان من أنظمة الاستدلال الضبابي هما: طريقة مداني Mamdani، وطريقة سوجينو Sugeno، وطريقة مداني هي الأكثر انتشاراً وملائمة للمدخلات البشرية (سليمان، مثنى، وقاسم، عمر، ٢٠١١، ص ٣٢٧).

العضوية بالنسبة للمتغير، وتم اختيار شكل منحني الدالة العضوية الجبرسي (توزيع جاوس (Gaussian))^(٥)؛ فهي الدالة الأكثر استخداماً ويقترَب فيها المعدل من الوسيط (Stojić Gordan A, 2010, p.63)، وأسعد، محمد، ٢٠١٦، ص ٤٦)، والجدول (٤) يوضح حدود مدخلات النموذج وفق تعبيراتها اللغوية والمدى الرقمي لكل منها:

جدول (٤) الحدود الرقمية للتعبيرات اللغوية المدخلة
لنموذج أقاليم الكثافة وفقاً للمساحة

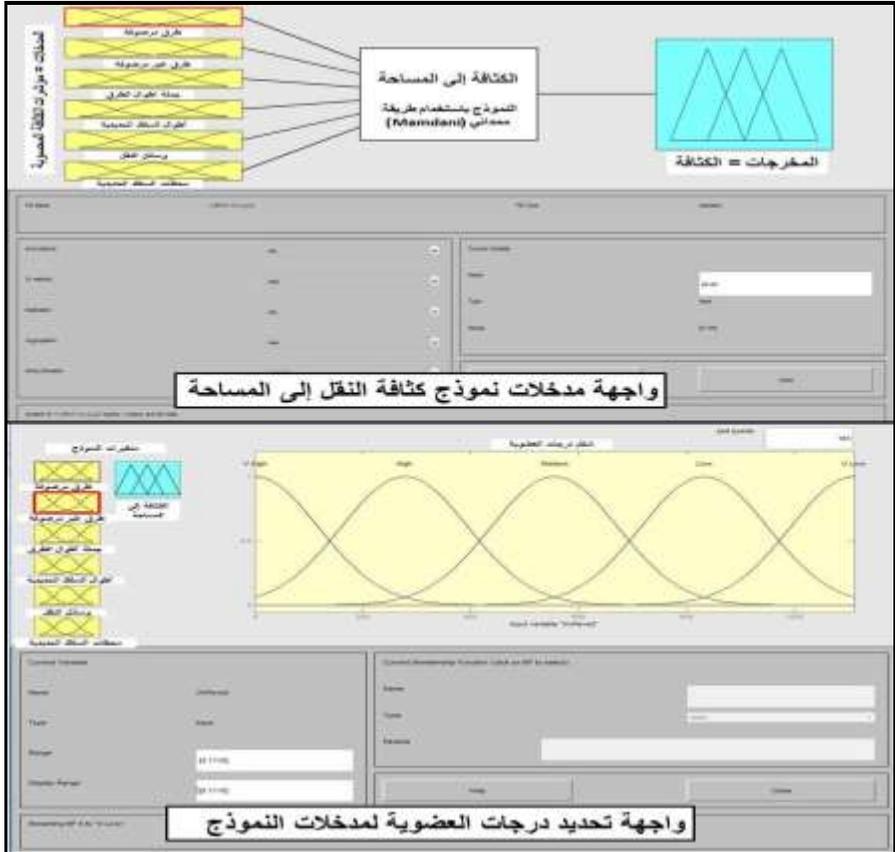
المتغير	مرتفع جداً	مرتفع	متوسط	منخفض	منخفض جداً
الطرق المرصوفة (كم/٢ كم)	٠.٥-٠	١-٠	١.٥-١	٢-١.٥	١٢٨.٥-٢
الطرق الترابية (كم/٢ كم)	١٠-٠	٢٠-١٠	٦٠-٢٠	١٠٠-٦٠	١١٠.٥-٦-١٠٠
جملة أطوال الطرق (كم/٢ كم)	٠.٥-٠	١-٠	١.٥-١	٣-١.٥	١١٥.١-٣
أعداد المركبات (وحدة/كم/٢)	٢٠٠-٩٦٨	١٠٠-٢٠٠	٣٠-١٠٠	٢-٣٠	٠-٢
السكك الحديدية (كم/٢ كم)	٢٠-٠	٥٠-٢٠	١٠٠-٥٠	٢٠٠-١٠٠	٩٧٥-٢٠٠
أعداد المحطات (كم/٢ محطة)	١٠٠-٠	٢٠٠-١٠٠	١٠٠٠-٢٠٠	٢٠٠٠-١٠٠٠	١٤٢٩٨٥-٢٠٠٠

المصدر: اعتماداً على الجدول (٣) والشكل (٢).

وتم تضمين المتغيرات اللغوية المدخلة (Implication Method) باستخدام طريقة (الأقل Min) بمعنى أن حدود الكثافات ستعتمد على الحد الأدنى من القيم المدخلة (أقل درجات الانتماء لفئة الكثافة)، وطريقة (الأكثر Max) في تجميع المخرجات (أعلى درجة انتماء لفئة الكثافة)، وإزالة التضييب (Defuzzification) أي تحويل النتائج الضبابية إلى رقم صحيح غير مضيب في حدود بيانات الفئات ودرجات العضوية المدخلة للنموذج؛ وتم الاعتماد على طريقة المركز المتوسط (Centroid) وهي أكثر الطرق استخداماً لدقتها التي تعتمد على حساب المعدل الموزون (Weighted mean) في إيجاد نقطة التوازن (Stojić Gordan A, 2010, p.63)^(٦) لمنطقة الكثافة الناتجة عن التطبيق كما يظهر في الشكل (٣)، واتبعت نفس الطريقة والخطوات لتعريف دوال العضوية لباقي المدخلات وفقاً لبيانات كثافة كل متغير إلى المساحة والمبينة في الجدول (٤).

(٥) دوال العضوية أو الانتماء هي التي عن طريقها يتم حساب درجة انتماء عنصر معين إلى المجموعة (الفئة) الضبابية، ويوجد عدد من أنماط دوال العضوية المستخدمة في النموذج المضيب منها: الدالة ذات الشكل المثلثي (Triangular)، والدالة ذات الشكل شبه المنحرف (Trapezoidal)، والدالة ذات الشكل الاعتدالي أو دالة جاوس (الجبرسي Gaussian) (للاستزادة يُراجع: سليمان، مثنى، وقاسم، عمر، ٢٠١١، ص ٣٢٤ و ٣٢٥).

(٦) توجد طريقتين لإزالة تضييب المتغيرات اللغوية، هما: طريقة المركز المتوسط (Centroid) وتعتمد على إيجاد مركز ثقل للمخرجات وهي الأكثر تطبيقاً لسهولة عملياتها الحسابية، وطريقة الارتفاع الأقصى (Maximum Height) وتعتمد على إيجاد أعلى قيمة انتماء للمتغير (للاستزادة يُراجع: Stojić Gordan A, 2010, p.63).



شكل (٣) واجهتي المدخلات وتحديد درجات العضوية لمدخلات نموذج كثافة النقل إلى المساحة وفي مرحلة صياغة قواعد الاستدلال (Inference Rules) للمدخلات والتي سيبني عليها إخراج أقاليم الكثافة من النموذج؛ حيث تم فرض ٢٠ قاعدة استدلالية والموضحة في الملحق (١-أ) والشكل (٤) باستخدام القاعدة الشرطية (إذا كان ... إذن ... If, Then.....) وتم اختيار الأمر المنطقي (AND) حيث يعتمد على أقل قيم العضوية في تحديد الكثافات، ثم تحديد الوزن النسبي (درجة أهمية القاعدة) وأخذت كل القواعد واحد صحيح، وتتمثل الميزة الرئيسية لتطبيق هذه القاعدة الشرطية في قدرتها على الاستدلال في ظل مقارنة جزئية لبيانات المتغيرات؛ حيث يتم حساب درجات لبيانات المدخلة التي تطابق أي من القواعد، ثم يتم الجمع بين هذه

الدرجات مع نتيجة القاعدة لتشكيل استنتاج ضبابي مبني على القاعدة (Stojić)
(Gordan A, 2010, p.61).

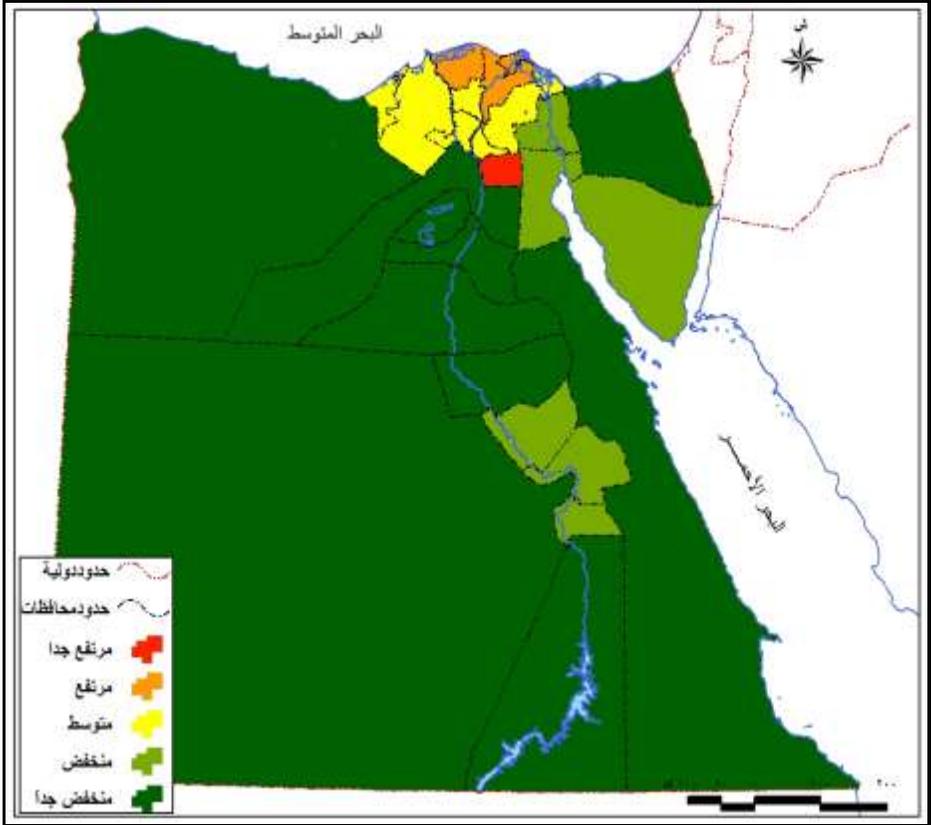


شكل (٤) واجهتي القواعد الشرطية والرسومية لنموذج كثافة النقل إلى المساحة
ومن خلال الواجهة الرسومية الموضحة في الشكل (٤) يمكن قراءة
مخرجات النموذج والتي تحدد حدود كل إقليم كثافة والتي تتراوح بين صفر و ١٠
وكانت فئات المخرجات كالتالي: مرتفع جدا (من صفر إلى أقل من ٣) ومرتفع
(من ٣ إلى أقل من ٤) ومتوسط (من ٤ إلى أقل من ٥) ومنخفض (من ٥ إلى أقل من ٦)
ومنخفض جدا (٦ فأكثر)، والجدول (٥) والشكل (٥) يوضحان نتائج نموذج كثافة
النقل إلى المساحة على مستوى المحافظات وفقاً للمؤشرات الستة ونتائج التحليل
الضبابي عام ٢٠١٩:

جدول (٥) أقاليم كثافة النقل وفقاً للمساحة
على مستوى محافظات الجمهورية عام ٢٠١٩

المحافظة	الكثافة الضبابية	تقييم النموذج	المحافظة	الكثافة الضبابية	تقييم النموذج
القاهرة	١.٩٨	مرتفع جداً	السويس	٥.٢٥	منخفض
الدقهلية	٣.٩٠	مرتفع	الإقصر	٥.٥٧	منخفض
دمياط	٣.٩٠	مرتفع	سوهاج	٥.٩٧	منخفض
كفر الشيخ	٣.٩٢	مرتفع	الجيزة	٦.٨٨	منخفض جداً
المنوفية	٤.١١	متوسط	بنى سويف	٦.٩١	منخفض جداً
القليوبية	٤.١٧	متوسط	أسيوط	٦.٩٢	منخفض جداً
الإسكندرية	٤.٢٧	متوسط	الفيوم	٦.٩٢	منخفض جداً
الغربية	٤.٢٧	متوسط	المنيا	٦.٩٣	منخفض جداً
الشرقية	٤.٣١	متوسط	أسوان	٦.٩٥	منخفض جداً
بورسعيد	٤.٦٨	متوسط	شمال سيناء	٦.٩٥	منخفض جداً
البحيرة	٤.٩٧	متوسط	مطروح	٦.٩٦	منخفض جداً
الإسماعيلية	٥.١٠	منخفض	البحر الأحمر	٨.٩٥	منخفض جداً
قنا	٥.١١	منخفض	الوادى الجديد	٨.٩٦	منخفض جداً
جنوب سيناء	٥.٢٣	منخفض	الجمهورية	٦.٩١	منخفض جداً

المصدر: بيانات الجدولين (٣ و ٤) ونتائج تطبيق نموذج التحليل الضبابي باستخدام برنامج Matlab. ومن الجدول والشكل فكثافة النقل البري في مصر منخفضة جداً بنسبة ٦٩.١٪ من المعدل المثالي المطلوب وفقاً لمساحات المحافظات الحالية، وتصنف محافظات الجمهورية وفقاً لأقاليم كثافة النقل إلى المساحة تبعاً لمخرجات النموذج في الفئات التالية:



المصدر: الجدول (٣).

شكل (٥) التوزيع الجغرافي لأقاليم كثافة النقل وفقاً للمساحة المُخدومة على مستوى الجمهورية عام ٢٠١٩

- **محافظات مرتفعة الكثافة جداً:** وتمثلها محافظة القاهرة وهي تتفق مع المؤشرات المدخلة للنموذج عدا مؤشرا الطرق الترابية لقلة أطوالها بالمحافظة، وكذلك قلة أعداد محطات السكك الحديدية، بعكس زيادة أطوال شبكات الطرق والسكك الحديدية مقارنة بالمساحة، ويعني الرقم بالجدول أن الكثافة مرتفعة جدا في القاهرة بنسبة ٩٨.٩٪ بينما هي مرتفعة الكثافة بنسبة ١.١٪.
- **محافظات مرتفعة الكثافة:** وتمثلها ثلاث محافظات تتقدمها محافظة الدقهلية ثم دمياط وكفر الشيخ، ويشير الواقع الجغرافي لهذه المحافظات إلى عدم كفاية شبكات الطرق بدليل زيادة كثافة الحركة على الطاقة الاستيعابية ومن شواهد

الازدحام المروري وزيادة زمن الرحلة، ويشير ذلك إلى ضرورة توسعة الطرق لتوازي أعداد المركبات المتزايدة بهذه المحافظات.

- **محافظات متوسطة الكثافة:** وتمثلها سبع محافظات تتقدمها محافظة المنوفية ثم محافظات القليوبية والإسكندرية والغربية والشرقية وبورسعيد والبحيرة، أي تحتاج هذه المحافظات لزيادة أطوال الطرق وتوسعة الموجود منها.
- **محافظات منخفضة الكثافة:** وتمثلها ست محافظات تتمثل في الإسماعيلية وقنا وجنوب سيناء والسويس والأقصر وسوهاج.
- **محافظات منخفضة الكثافة جداً:** وتمثلها عشر محافظات تتمثل في الجيزة، وبنى سويف، وأسيوط، والفيوم، والمنيا، وشمال سيناء، وأسوان، ومطروح، والبحر الأحمر، والوادي الجديد، متأثرة باتساع مساحتها وضيق المساحة المأهولة مقارنة بظهير كل منها الصحراوي، وبالتالي تحتاج هذه المحافظات إلى التوسع في المشروعات التنموية الهادفة إلى إعادة توزيع السكان وبالتالي التوسع في مد شبكات الطرق التي تخدمها.

ولاختبار نتيجة النموذج تم حساب المتوسط الحسابي لمؤشرات كثافة النقل إلى المساحة لكل محافظة، وحساب علاقة الارتباط بين كل من المتوسطات ونتائج النموذج باستخدام برنامج SPSS، وكانت النتيجة وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية متوسطة قيمتها ٠.٦١، وبالتالي النموذج متوسط لمساحات المحافظات، ومن خلال نتيجة معامل الارتباط يمكن الخروج بنتيجة مهمة مفادها اختلاف نتائج النموذج على متوسط نتائج مؤشرات الكثافة؛ أي يؤكد على فكرة عدم دقة نتائج مؤشرات الكثافة، وإمكانية الاعتماد على نتائج التحليل الضيابي في حساب كثافة النقل إلى المساحة.

ثانياً: كثافة النقل البري إلى أعداد السكان:

تُحسب كثافة الطرق وفق أعداد السكان بقسمة جملة أطوال الطرق أعداد السكان $\times 1000$ ، وإذا تم عكس قيمتي البسط والمقام لهذا المؤشر، بحيث يتم قسمة عدد السكان على إجمالي أطوال الطرق بالمركز؛ فهذا يعرف بمؤشر القيمة الاقتصادية، والذي يشير إلى أن النقل عملية إنتاجية، تزداد قيمتها بزيادة المسافة وإضافة حمولة جديدة من النقاط (العقد) المختلفة على الطريق، بالإضافة قد تكون عدد السكان (رياض، محمد، ١٩٧٦، ص ٩٧)، والجدول (٦) والشكل (٦) يوضحان نتائج حساب مؤشرات كثافة النقل إلى أعداد السكان على مستوى محافظات الجمهورية:

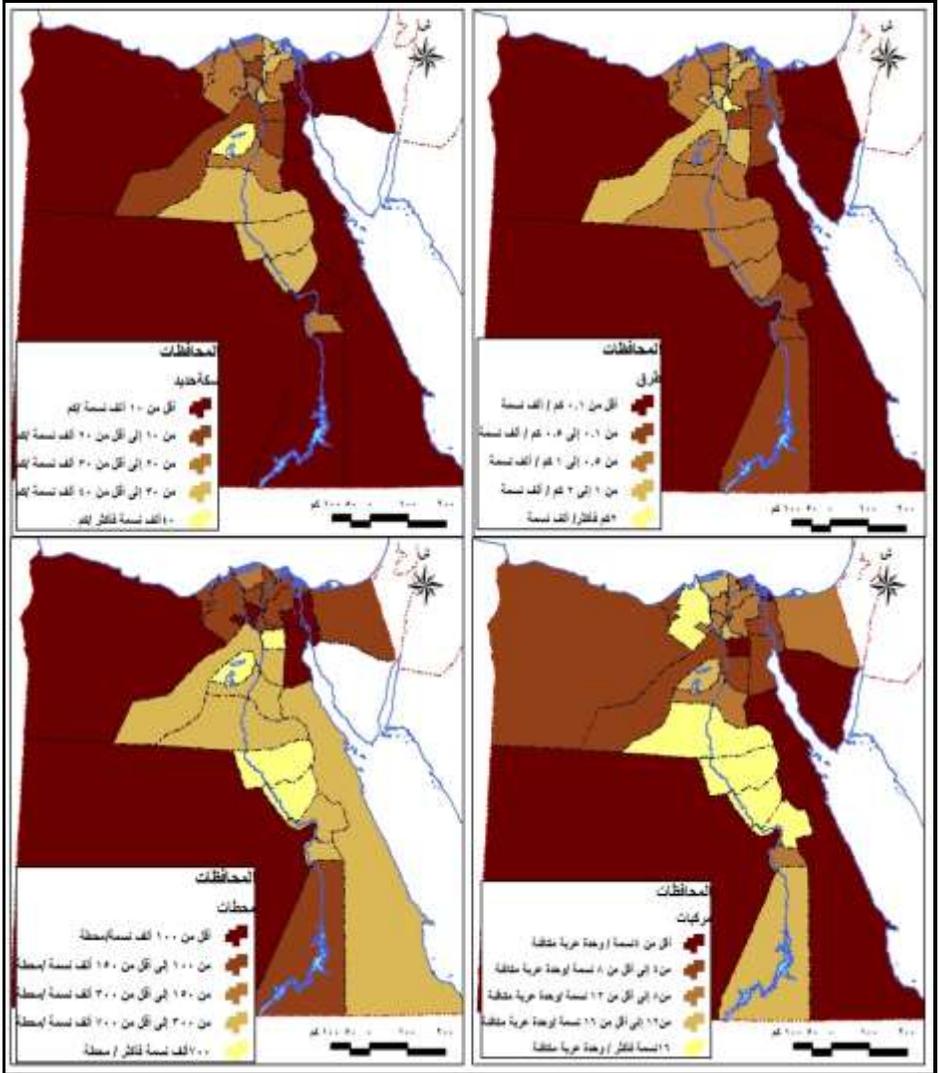
جدول (٦) كثافة النقل إلى أعداد السكان
على مستوى محافظات الجمهورية عام ٢٠١٩

المحافظة	أطوال الطرق المرصوفة (الف نسمه/كم)	أطوال الطرق الترابية (الف نسمه/كم)	جملة أطوال الطرق (الف نسمه/كم)	أطوال المسكك الحديدية (الف نسمه/كم)	أعداد مركبات النقل (نسمه/وحدة)	أعداد محطات المسكك الحديد (الف نسمه /محطة)
الفيوم	٠.٨٦	٢١.٨٠	٠.٨٣	١٠٥.٧٩	١٣	١١٩٨.٩٨
القاهرة	٠.٣٠	٩٤.٤٥	٠.٣٠	١٩.٠٠	٤	٧٩٤.٩٧
اسيوط	٠.٧٧	١٩.٧٤	٠.٧٤	٣٥.٩٣	١٨	٧٣٠.٥٥
سوهاج	٠.٨٥	٦.٨٦	٠.٧٦	٣٩.١١	١٩	٧٠٩.٦٣
المنيا	٠.٨٥	١٩.١٥	٠.٨١	٣٦.١٧	١٧	٦٨٧.١٤
بنى سويف	٠.٨٦	١٩.٢٣	٠.٨٢	٢٥.٦٤	١١	٥٢٥.٦٨
قنا	٠.٤٨	٢٦.٥٩	٠.٤٧	٨.٦٢	١٧	٤٥٢.٠٤
الجيزة	١.٢٥	٥٣.٩٥	١.٢٢	١٧.٢٠	٦	٣٧٥.٣١
البحر الأحمر	٠.٠٤	١.١٠	٠.٠٤	٢.٤٠	٤	٣٥٩.٨٩
الأقصر	٠.٢٦	١.٦٣	٠.٢٣	٢٦.٦٠	١٠	٣١٢.٥٥
كفر الشيخ	٠.٥٣	١٢.٢٣	٠.٥١	٢٤.١٩	١٥	٢٤٠.١٦
دمياط	٠.٣٣	٢٥.٣٧	٠.٣٢	٣٩.٣٩	٧	١٨٧.١٠
اسوان	٠.٢٧	١٥.٢٠	٠.٢٦	٩.٢١	١٣	١٤٧.٤٠
القليوبية	٢.٣١	٣٢.٧٢	٢.١٦	٣٨.٢٨	١٣	١٤٤.٢٩
الاسكندرية	٠.٥٦	٤.٥٥	٠.٥٠	٢٣.٣٧	٨	١٣٥.٨٩
بورسعيد	٠.٧١	٧.٤٢	٠.٦٥	١١.١٨	٥	١٢٤.٩٠
الشرقية	٠.٧٦	١٥.٣٧	٠.٧٢	٢٥.٩٦	١١	١٢٣.٥١
الدقهلية	١.١٨	٢٧.٠٥	١.١٣	٣٢.٦٣	١٠	١١٥.٩٤
شمال سيناء	٠.٠٨	٤.٤٦	٠.٠٨	٥.٧٧	١١	١١٢.٥٨
البحيره	٠.٦٩	٢٧.٩٣	٠.٦٨	٢٦.١٥	١٧	١٠٦.٤١
الغريه	٠.٩٣	٤٩.٥٠	٠.٩٢	١٩.٨٤	٩	١٠٢.٠٣
المنوفيه	١.٠٣	٢٤.٥٨	٠.٩٩	٢٣.٩٠	١٠	٨٢.٧٢
الوادي الجديد	٠.٠٧	٠.٦٢	٠.٠٦	٠.٥٥	٤	٨٠.٤٢
السويس	٠.١٦	٤.٧٣	٠.١٦	٣.٣٦	٥	٥٢.٠١
الاسماعليه	٠.٣٩	٢.١١	٠.٣٣	٥.٦٢	٦	٤٦.٥٧
مطروح	٠.٠٦	٠.٣٦	٠.٠٥	٠.٨٣	٦	١٩.٣٥
جنوب سيناء	٠.٠١	٠.٧٦	٠.٠١	٠	٢	٠
الجمهورية	٠.٥٣	١٠.٩٧	٠.٥١	١٧.١٨	٩	١٧٦.٨٦

المصدر: بيانات الجدول (١).

ومن الجدول والشكل: تأثرت معدلات الكثافة على مستوى المحافظات المصرية بالتركز السكاني والذي انعكس على تباين معدلاتها منسوبة لمتغيرات البحث، وبالتالي بلغ معدل كثافة الطرق المرصوفة إلى السكان (نصيب السكان أو مؤشر القيمة الاقتصادية) في مصر ٠.٥٣ ألف نسمه/ كيلو متر طولي واحد أي يخدم الكيلو متر نحو ٥٣٢ نسمه*).

(*) يُذكر أن متوسط كثافة الطرق العالمي يبلغ إلى ٤٩٦ كيلو متر لكل ١٠٠٠٠٠ نسمه من السكان (العنكي، هادي عبد المحسن وزملاؤه، ٢٠٠٩، ص (٨١)، أي أن كل ١.٢ كم تخدم ٢٥٠ نسمه، وبالتالي فمعدل كثافة



المصدر: بيانات الجدول (٦).

شكل (٦) كثافة النقل البري إلى أعداد السكان على مستوى المحافظات عام ٢٠١٩

الطرق بالنسبة للسكان في مصر يقل عن المتوسط العالمي، مما يفسر أسباب عدم استيعاب بعض طرق المركز لكثافة الحركة المرورية للمركبات.

وتراوحت نتائج مؤشر كثافة الطرق المرصوفة بين ٢.٣ ألف نسمة/كم (أي يخدم الكيلو متر الطولي من الطرق المرصوفة نحو ٢٣١١ نسمة من السكان) في أقل المحافظات كثافة ممثلة في محافظة القليوبية نظراً لزيادة أعداد سكانها مقارنة بأطوال الطرق، و ٠.٠١ ألف نسمة/كم (أي يخدم الكيلو متر الطولي نحو ١٤ نسمة) في أعلى المحافظات كثافة ممثلة في محافظة جنوب سيناء، ويرجع ذلك لاتساع مساحة المحافظة وزيادة أطوال الطرق بها مقارنة بقلة أعداد السكان؛ ليستنتج من الجدول قلة كثافة أطوال الطرق إلى السكان في محافظات القليوبية والجيزة والدقهلية والمنوفية بعكس محافظات الحدود الخمس التي تتسع مساحتها وتزيد أطوال الطرق بها مع قلة سكان كل منها وبالتالي زاد مؤشر الكثافة العامة لأعداد السكان.

وكذلك بلغ معدل كثافة الطرق غير المرصوفة (معدل خدمة الطرق غير المرصوفة للسكان) في مصر ١٠.٩ ألف نسمة لكل كيلو متر طولي من الطرق غير المرصوفة (أي يخدم كل كيلو متر ١٠٩٦٧ نسمة)، وتراوحت نتائج المؤشر بين ٩٤.٤ ألف نسمة/كم في أقل المحافظات كثافة ممثلة في محافظة القاهرة (يخدم الكيلو متر الطولي نحو ٩٤٥٢ نسمة من السكان) لقلة أطوال الطرق غير المرصوفة بها نظراً لأهميتها الحضرية والمكانية كعاصمة للجمهورية، كما بلغ مؤشر كثافة الطرق غير المرصوفة ٠.٣٦ ألف نسمة/كم في أعلى المحافظات كثافة ممثلة في محافظة مطروح (أي يخدم الكيلو متر الطولي من الطرق غير المرصوفة نحو ٣٦٤ نسمة من السكان) لقلة أعداد سكانها مع اتساع مساحتها، وتبنى كثافة إجمالي أطوال الطرق على كثافة كلا النوعين السابقين؛ حيث بلغ معدل كثافتها ٠.٥ ألف نسمة/كم لمصر عامة (أي كيلو متر واحد لنحو ٥٠٧ نسمة من إجمالي سكان الجمهورية)، وبلغت ١.١٦ ألف نسمة/كم (أي كل كيلو متر طولي من الطرق يخدم نحو ٢١٥٩ نسمة من سكانها) في محافظة القليوبية وهي الأقل كثافة إلى أعداد السكان، كما بلغت كثافة جملة أطوال الطرق إلى أعداد السكان ٠.٠١ ألف نسمة/كم (أي يخدم الكيلو متر الطولي نحو ١٤ نسمة من السكان) في محافظة جنوب سيناء وهي الأعلى كثافة للطرق غير المرصوفة متأثرة بطبيعتها الجبلية وقلة أعداد سكانها.

وبلغ معدل كثافة أطوال السكك الحديدية إلى أعداد السكان ١٧.١٨ ألف نسمة/كم (أي يخدم الكيلو متر الطولي من السكك الحديدية نحو ١٧١٨٠ نسمة من جملة سكان الجمهورية) في مصر عامة، وزاد المعدل إلى ١٠٥.٧ ألف نسمة/كم في محافظة الفيوم لتعد الأقل كثافة في جملة أطوال السكك الحديدية منسوبة لأعداد السكان، و ٠.٥٥ ألف نسمة/كم في محافظة الوادي الجديد لتعد بذلك الأعلى كثافة؛ حيث يخدم كل كيلو متر طولي من السكك الحديدية نحو ٥٤٨ نسمة من سكانها، لقلة أعداد سكانها مقارنة بأطوال سككها الحديدية.

كما بلغ معدل كثافة مركبات النقل إلى أعداد السكان وحدة ركوب واحدة لكل نحو ٩ أفراد (نسمة) على مستوى الجمهورية، وبلغت أدنى كثافة في محافظة سوهاج بمعدل وحدة ركوب واحدة لكل ١٩ نسمة، كما توجد أعلى كثافة للمركبات منسوبة للسكان في محافظة جنوب سيناء بمعدل وحدة ركوب واحدة لكل فردين.

وكذلك تباين معدل كثافة محطات السكك الحديدية إلى أعداد السكان؛ والذي بلغ ١٧٦.٨ ألف نسمة لكل محطة (أي تخدم المحطة الواحدة نحو ١٧٦٨٦٤ نسمة من السكان)، وقل معدل خدمة المحطات للسكان في محافظة الفيوم بمعدل محطة واحدة لكل ١١٩٨.٨ ألف نسمة (أي محطة واحدة لنحو مليون ومائتي ألف نسمة من سكانها)، بينما زادت كثافة المحطات لتصل إلى محطة واحدة لكل ١٩.٣٥ ألف نسمة متأثرة بزيادة أعداد المحطات على طول امتداد خط سكة حديد الاسكندرية-مطروح، بينما خلت محافظة جنوب سيناء من السكك الحديدية ومحطاتها.

أما الكثافة الضبابية لمتغيرات النقل وفقاً لأعداد السكان فاتبعت نفس الخطوات السابقة في البند أولاً من هذا البحث، مع تغيير المدى الرقمي لدرجات العضوية (Fuzzification) لكل متغير حسب نتائج كثافته على مستوى المحافظات، فمثلاً تراوح مدى كثافة أطوال الطرق المرصوفة إلى أعداد السكان بين (٠.٠١ و ٢.٣١ كم/ ١٠٠٠ نسمة) وبعد تصنيفها إلى خمس فئات تم تسمية الفئات لفظياً كالتالي: كثافة مرتفعة جداً (Very High) لكل ٢ كم/ ١٠٠٠ نسمة فأكثر، وكثافة مرتفعة (High) من ١ إلى أقل من ٢ كم/ ١٠٠٠ نسمة، وكثافة متوسطة (Middle) من ٠.٥ إلى أقل من ١ كم/ ١٠٠٠ نسمة، وكثافة منخفضة (Low) من ٠.١ إلى أقل من ٠.٥ كم/ ١٠٠٠ نسمة، وكثافة منخفضة جداً (Very Low) أقل من ٠.١ كم/ ١٠٠٠ نسمة، وتم اختيار شكل منحنى الدالة العضوية الجرسية (توزيع جاوس Gaussian)، وتضمنين المتغيرات اللغوية المدخلة (Implication Method) باستخدام طريقة (الأقل Min) وطريقة (الأعلى Max) في تجميع المخرجات، وإزالة التضييب (Defuzzification) تم الاعتماد على طريقة المركز المتوسط (Centroid) واتبعت نفس الطريقة والخطوات لتعريف دوال العضوية لباقي المدخلات وفقاً لبيانات كثافة كل متغير إلى أعداد السكان. والجدول (٧) يوضح حدود مدخلات النموذج وفق تعبيراتها اللغوية والمدى الرقمي لكل منها:

جدول (٧) الحدود الرقمية للتعبيرات اللغوية المدخلة لنموذج أقاليم الكثافة وفقاً لأعداد السكان

المتغير	مرتفع جداً	مرتفع	متوسط	منخفض	منخفض جداً
الطرق المرصوفة (الف نسيمة/كم)	٠.٠١٠	٠.٥٠٠	١.٠٠٥	٢.٠	٢.٣-٢
الطرق الترابية (الف نسيمة/كم)	١.٠	١٠.٠	٢٠.٠	٤٠.٠	٩٥.٤٠
جملة أطوال الطرق (الف نسيمة/كم)	٠.٠١٠	٠.٥٠٠	١.٠٠٥	٢.٠	٢.٥-٢
أعداد المركبات (وحدة/نسيمة)	٤.٠	٨.٤	١٢.٨	١٦.١٢	٢٠.٦
السكك الحديدية (الف نسيمة/كم)	١٠.٠	٢٠.٠	٣٠.٢٠	٤٠.٣٠	١٠٦.٤٠
أعداد المحطات (الف نسيمة/محطة)	١٠٠.٠	١٥٠.٠	٣٥٠.١٥٠	٧٠٠.٣٥٠	١٢٠٠.٧٠٠

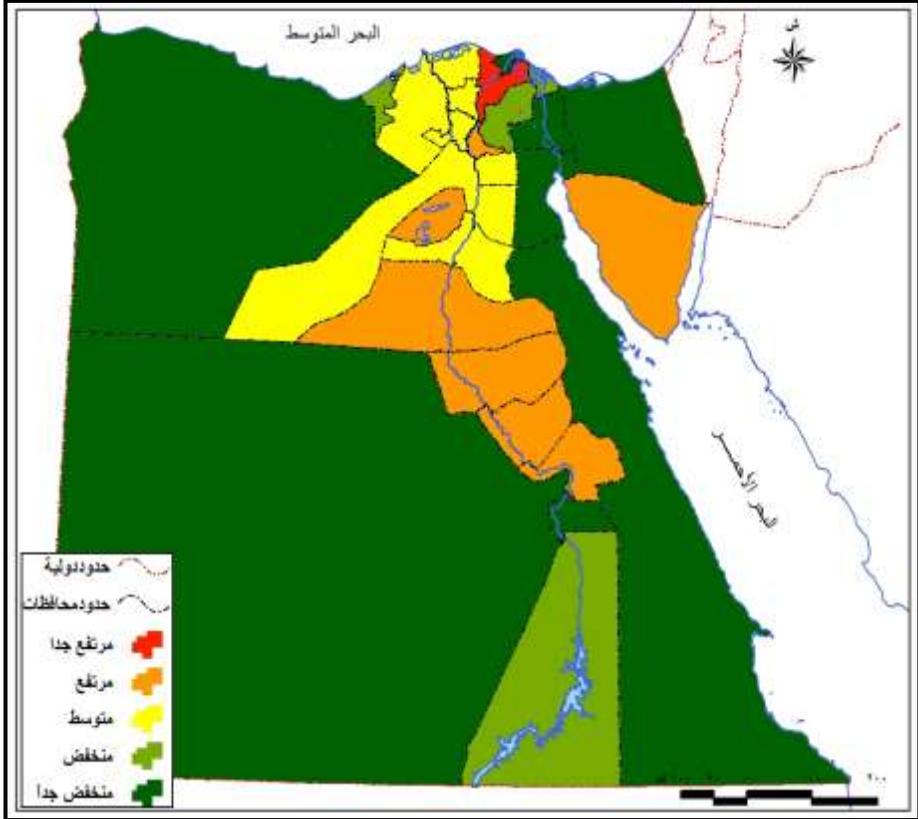
المصدر: اعتماداً على الجدول (٦) والشكل (٦).

وباتباع نفس خطوات تعريف وإخراج نموذج أقاليم كثافة النقل إلى المساحة، تم الخروج بأقاليم كثافة النقل إلى أعداد السكان مصنفة في خمس فئات والتي تتراوح حدودها بين صفر و ١٠ وكانت فئات المخرجات كالتالي: منخفض جداً (من صفر إلى أقل من ٣) ومنخفض (من ٣ إلى أقل من ٤) ومتوسط (من ٤ إلى أقل من ٥) ومرتفع (من ٥ إلى أقل من ٦) ومرتفع جداً (٦ فأكثر)، ويبين الجدول (٨) والشكل (٧) أقاليم كثافة النقل إلى أعداد السكان على مستوى المحافظات وفقاً للمؤشرات الستة ونتائج التحليل الضبابي عام ٢٠١٩:

جدول (٨) أقاليم كثافة النقل وفقاً لأعداد السكان على مستوى محافظات الجمهورية عام ٢٠١٩

المحافظة	الكثافة الضبابية	تقييم النموذج	المحافظة	الكثافة الضبابية	تقييم النموذج
الدقهلية	٦.٥٧	مرتفع جداً	بنى سويف	٤.١	متوسط
جنوب سيناء	٥.٨	مرتفع	بورسعيد	٣.٩٤	منخفض
الفيوم	٥.٥٣	مرتفع	اسوان	٣.٧٥	منخفض
سوهاج	٥.٢	مرتفع	الشرقية	٣.٧٥	منخفض
القليوبية	٥.١	مرتفع	الاسكندرية	٣.٠٣	منخفض
المنيا	٥.١	مرتفع	الاسماعيلية	٢.٥٧	منخفض جداً
اسيوط	٥	مرتفع	الاقصر	٢.٥٤	منخفض جداً
قنا	٥	مرتفع	دمياط	٢.٥١	منخفض جداً
كفر الشيخ	٤.٩٦	متوسط	شمال سيناء	٢.٥	منخفض جداً
الجيزة	٤.٩٢	متوسط	البحر الاحمر	٢.٤٩	منخفض جداً
البحيره	٤.٩	متوسط	السويس	٢.٤٩	منخفض جداً
الغريبه	٤.٨٥	متوسط	مطروح	٢.٤٨	منخفض جداً
المنوفيه	٤.٥٢	متوسط	الوادي الجديد	٢.١٤	منخفض جداً
القاهره	٤.٤٨	متوسط	الجمهورية	٢.٨٣	منخفض جداً

المصدر: بيانات الجدولين (٦ و ٧) ونتائج تطبيق نموذج التحليل الضبابي باستخدام برنامج Matlab.



المصدر: بيانات الجدول (٨).

شكل (٧) التوزيع الجغرافي لأقاليم كثافة النقل وفقاً لأعداد السكان على مستوى الجمهورية عام ٢٠١٩

ومن الجدول والشكل فكثافة النقل البري في مصر وفق أعداد السكان منخفضة جداً بنسبة ٢٨.٣٪ من المعدل المثالي المطلوب وفقاً لتوزيع سكانها الحالي على المحافظات، وتصنف محافظات الجمهورية وفقاً لأقاليم كثافة النقل إلى أعداد السكان حسب مخرجات النموذج في الفئات التالية:

- **محافظات مرتفعة الكثافة جداً:** وتمثلها محافظة الدقهلية عند حدود عضوية ٦.٥ درجة من جملة ١٠ درجات وتعني أن محافظة الدقهلية مرتفعة جداً بنسبة ٦٥٪ بينما مرتفعة بنسبة ٣٥٪، ويشير ذلك إلى أن سكان محافظة الدقهلية مخدومين بشكل كاف بطرق النقل ومركباته وشبكات السكك الحديدية ومحطاتها بنسبة

٦٥٪ وتحتاج نحو ٣٥٪ من الموجود حالياً لتتناسب مع المعايير المثلى لخدمة شبكات النقل لسكانها.

- **محافظات مرتفعة الكثافة:** وتمثلها سبع محافظات تتمثل في: جنوب سيناء، والفيوم، وسوهاج، والمنيا، والقليوبية، وأسيوط، وقنا، أي أن هذه المحافظات مرتفعة الكثافة بنسبة تتراوح بين ٥٠ و٦٠٪، بينما هي متوسطة بنسبة تتراوح بين ٤٠ و٥٠٪ من المعدل المثالي لسكان كل منها.
 - **محافظات متوسطة الكثافة:** وتمثلها سبع محافظات تتمثل في: كفر الشيخ، والجيزة، والبحيرة، والغربية، والمنوفية، والقاهرة، وبنى سويف، أي أن هذه المحافظات متوسطة الكثافة بنسبة تتراوح بين ٤٠ و٥٠٪ بينما هي مرتفعة الكثافة بنسبة تتراوح بين ٥٠ و٦٠٪ من المعدل المثالي لسكان كل منها.
 - **محافظات منخفضة الكثافة:** وتمثلها أربع محافظات تتمثل في: بورسعيد، وأسوان، والشرقية، والإسكندرية؛ أي أن هذه المحافظات منخفضة الكثافة بنسبة تتراوح بين ٣٠ و٤٠٪ بينما هي مرتفعة الكثافة بنسبة تتراوح بين ٦٠ و٧٠٪ من المعدل المثالي لسكان كل منها.
 - **محافظات منخفضة الكثافة جداً:** وتمثلها ثمان محافظات تتمثل في: الإسماعيلية، والأقصر، ودمياط، وشمال سيناء، والبحر الأحمر، والسويس، ومطروح، والوادي الجديد؛ أي أن هذه المحافظات منخفضة الكثافة بنسبة تقل عن ٣٠٪ بينما هي مرتفعة الكثافة بنسبة ٧٠٪ من المعدل المثالي لسكان كل منها.
- ولاختبار نتيجة النموذج تم حساب المتوسط الحسابي لمؤشرات كثافة النقل إلى السكان لكل محافظة، وحساب علاقة الارتباط بين كل من المتوسطات ونتائج النموذج باستخدام برنامج SPSS، وكانت النتيجة وجود علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية متوسطة قيمتها ٠.٤٢، وبالتالي النموذج متوسط لأعداد سكان المحافظات، ومن خلال نتيجة معامل الارتباط يمكن الخروج بأهمية النموذج في التمييز المكاني لأقاليم الكثافة عن مثيله من المؤشرات المتبعة في حسابها وفقاً لأعداد السكان.

ثالثاً: مقارنة نموذجي أقاليم كثافة النقل:

لتقييم نتائج نموذجي الكثافة للسكان والمساحة، تم المقارنة بين النموذجين، باتباع نفس طرق الإدخال والتعبيرات اللغوية؛ عدا أن المدخلات ستكون مدخلين فقط وهما نتيجتي النموذجين السابقين، وبالتالي ستتغير القواعد الشرطية والتي تم افتراض ١٩ شرطاً حسب قاعدة (إذا كان ... و ... إذن ... Then (AND) If)، كما تم توحيد حدود الفئات المدخلة حيث يتفق امتداد المخرجات (بين ١ و ١٠) في النموذجين السابقين وبالتالي كانت التعبيرات اللغوية للمدخلات وامتداداتها كما يلي:

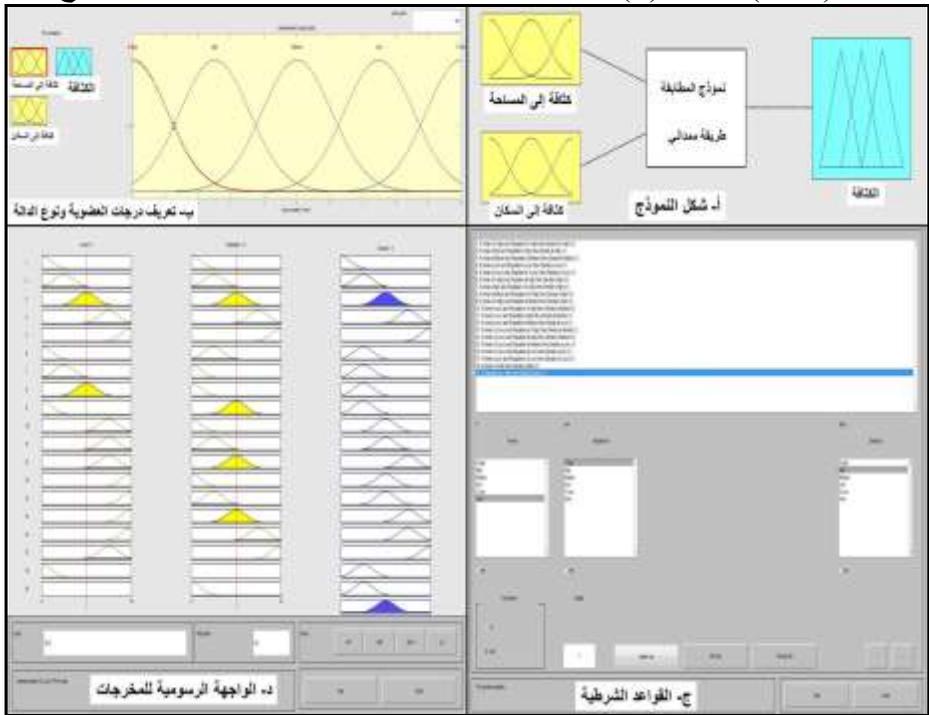
كثافة مرتفعة جداً (Very High) أقل من ٣، وكثافة مرتفعة (High) من ٣ إلى ٤، وكثافة متوسطة (Middle) من ٤ إلى ٥، وكثافة منخفضة (Low) من ٥ إلى ٦، وكثافة منخفضة جداً (Very Low) ٦ فأكثر، والجدول (٩) يوضح حدود مدخلات النموذج وفق تعبيراتها اللغوية والمدى الرقمي لكل منها:

جدول (٩) الحدود الرقمية للتعبيرات اللغوية المدخلة لنموذج أقاليم كثافة النقل

المتغير	مرتفع جداً	مرتفع	متوسط	منخفض	منخفض جداً
أقاليم كثافة النقل وفقاً للمساحة	٣-٠	٤-٣	٥-٤	٦-٥	٩-٦
أقاليم كثافة النقل وفقاً للسكان	٦-٧	٥-٦	٤-٥	٣-٤	٠-٣

المصدر: اعتماداً على الجدولين (٥ و ٨).

والملاحق (١- ب) والشكل (٨) يوضحان القواعد الشرطية وخطوات إجراء النموذج:



شكل (٨) خطوات إجراء نموذج أقاليم النقل وفقاً لنتائج النموذجين السابقين وأمكن قراءة مخرجات النموذج والتي تحدد حدود كل إقليم كثافة والتي أعطيت درجة تتراوح بين صفر و ١٠ وكانت فئات المخرجات كالتالي: مرتفع جداً (من صفر إلى أقل من ٣) ومرتفع (من ٣ إلى أقل من ٤) ومتوسط (من ٤ إلى أقل من ٥) ومنخفض

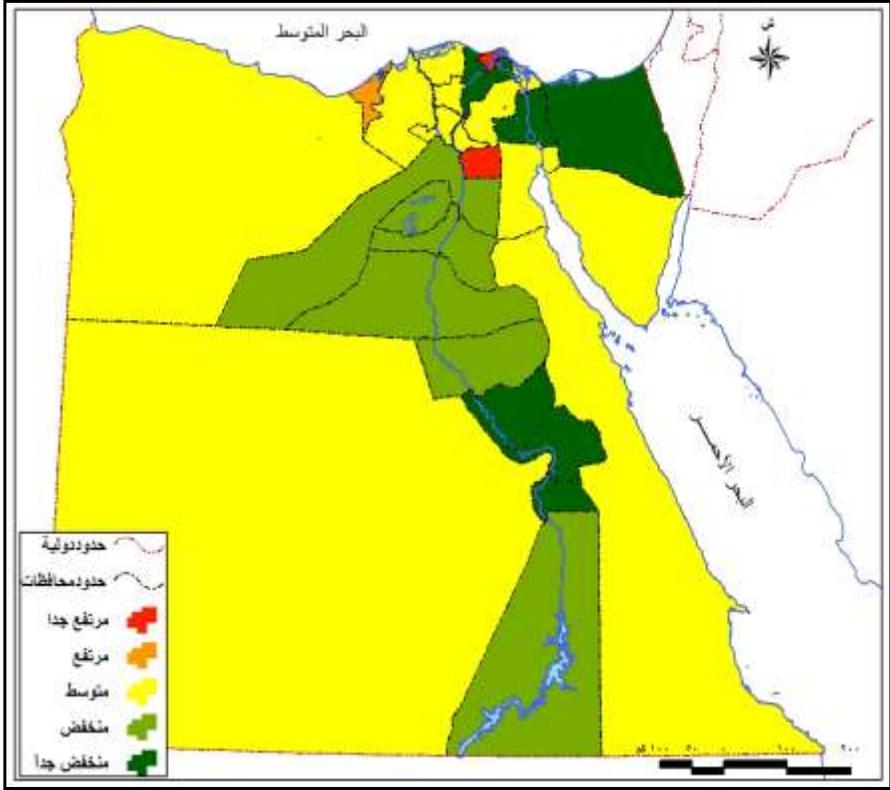
(من ٥ إلى أقل من ٦) ومنخفض جداً (٦ فأكثر)، وبيين الجدول (١٠) والشكل (٩) نتائج تطبيق النموذج الضبابي لأقاليم كثافة النقل على مستوى المحافظات:

جدول (١٠) نتائج تطبيق النموذج الضبابي لتصنيف المحافظات وفقاً لمؤشرات كثافة النقل المختارة

المحافظة	الكثافة الضبابية	تقييم النموذج	المحافظة	الكثافة الضبابية	تقييم النموذج
القاهرة	٢.٨	مرتفع جداً	البحر الأحمر	٤.٩٩	متوسط
دمياط	٢.٩	مرتفع جداً	شمال سيناء	٥	منخفض
الإسكندرية	٣.٥٥	مرتفع	الإسماعيلية	٥	منخفض
الشرقية	٤.٢٢	متوسط	الأقصر	٥.٠٩	منخفض
المنوفية	٤.٤٨	متوسط	قنا	٥.٠٩	منخفض
الوادي الجديد	٤.٦٣	متوسط	الدقهلية	٥.١	منخفض
بورسعيد	٤.٦٦	متوسط	سوهاج	٥.٩١	منخفض
الغربية	٤.٧	متوسط	أسوان	٦.٢٢	منخفض جداً
كفر الشيخ	٤.٧	متوسط	بنى سويف	٦.٦	منخفض جداً
القليوبية	٤.٨٤	متوسط	الجيزة	٦.٨٦	منخفض جداً
البحيرة	٤.٩٣	متوسط	السيوط	٦.٨٩	منخفض جداً
جنوب سيناء	٤.٩٤	متوسط	الفيوم	٦.٨٩	منخفض جداً
السويس	٤.٩٧	متوسط	المنيا	٦.٩	منخفض جداً
مطروح	٤.٩٨	متوسط	الجمهورية	٥.٣	منخفض

المصدر: بيانات الجدولين (٥ و ٨) ونتائج تطبيق نموذج التحليل الضبابي باستخدام برنامج Matlab. ومن الجدول والشكل فكثافة النقل البري في مصر وفقاً للمتغيرات المدروسة على مستوى المساحات وأعداد السكان منخفضة بنسبة ٥٣٪ من المعدل المثالي المطلوب وفقاً لتوزيع سكانها الحالي ومساحات المحافظات، ويمكن تصنيف المحافظات المصرية إلى أقاليم كثافة النقل وفقاً لنتائج النموذج كما يلي:

- **إقليم الكثافة المرتفعة جداً:** ويضم محافظتي القاهرة ودمياط، بنتيجتين شبه متقاربتين؛ فالقاهرة والتي تنسم بكثافة سكانية مرتفعة وزيادة في أطوال الطرق مرتفعة جداً في كثافة النقل البري بنسبة ٧٢٪ بينما هي مرتفعة بنسبة ٢٨٪، ودمياط التي تزيد فيها جملة أطوال الطرق مع صغر مساحتها؛ مرتفعة جداً بنسبة ٧١٪، بينما هي مرتفعة الكثافة بنسبة ٢٩٪، وبالتالي فهاتين المحافظتين تحتاجان لإعادة النظر في مخططات النقل بكل منها حلاً للمشكلات القائمة بمنظومة النقل.



المصدر: الجدول (١٠).

شكل (٩) التوزيع الجغرافي لأقاليم كثافة النقل على مستوى الجمهورية عام ٢٠١٩

- إقليم الكثافة المرتفعة: ويضم محافظة الإسكندرية، والتي تتسم بزيادة أطوال شبكات الطرق والسكك الحديدية مع تركيز سكاني وصغر في المساحة، لذا فالمحافظة مرتفعة الكثافة بنسبة ٦٥٪ بينما هي متوسطة الكثافة بنسبة ٣٥٪.
- إقليم الكثافة المتوسطة: ويضم اثنتي عشرة محافظة تتمثل في محافظات: الشرقية، والمنوفية، والوادي الجديد، وبورسعيد، وكفر الشيخ، والغربية، والقليوبية، والبحيرة، وجنوب سيناء، والسويس، ومطروح، والبحر الأحمر، تعني نتيجة هذه الفئة التي تتراوح بين ٤ إلى أقل من ٥ درجات على منحني مخرجات النموذج أن كثافة النقل وفقاً لاعتباري المساحة والسكان وبتحديد المدخلات الستة لكل منهما أنها متوسطة الكثافة بنسبة تتراوح بين ٤٠ و ٥٠٪ من الوضع المثالي المناسب لسكان ومساحات هذه المحافظات.

- إقليم الكثافة المنخفضة: ويضم ست محافظات تتمثل في: الإسماعيلية، وشمال سيناء، وقنا، والإقصر، والدقهلية، وسوهاج، وتعني نتيجة هذه الفئة التي تتراوح بين ٥٠ و٦٠ درجات على منحى مخرجات النموذج أنها منخفضة الكثافة بنسبة تتراوح بين ٦٠ و٦٠٪ من الوضع المثالي المناسب لطبيعة سكان ومساحة كل منها.
 - إقليم الكثافة المنخفضة جداً: ويضم ست محافظات تتمثل في: أسوان، وبنى سويف، والجيزة، والفيوم، وأسيوط، والمنيا، وهذه المحافظات منخفضة جدا في كثافة النقل البري وفقاً للمتغيرات المدخلة منسوبة إلى سكان كل منها ومساحتها بنسبة تزيد على ٦٠٪ من الوضع المثالي المناسب لطبيعة سكان ومساحة كل منها، وبالتالي تحتاج محافظات هذه الفئة إلى مزيد من الخطط التنموية الهادفة إلى إعادة تخطيط توزيع سكان كل منها وما يستتبعه من خطط تحسين شبكات الطرق والسكك الحديدية القائمة.
- ولاختبار نتيجة النموذج تم حساب المتوسط الحسابي لمؤشرات كثافة النقل الضبابية إلى المساحة والسكان، وحساب علاقة الارتباط بينها ونتائج النموذج باستخدام برنامج SPSS، وكانت النتيجة وجود علاقة ارتباط طردية ذات دلالة إحصائية متوسطة قيمتها ٠.٨٥، مما يؤكد على أهمية النموذج في التصنيف الإقليمي لمؤشرات كثافة النقل ككل.
- وكمحاولة لتفسير تباين أقاليم الكثافة وفق نتائج النموذج تم عمل مصفوفة لعلاقات الارتباط بين متغيرات النموذج ككل (مؤشرات الكثافة) والمبينة في الجدول (١١) والذي يوضح مصفوفة علاقات الارتباط بين مؤشرات كثافة النقل المدروسة ككل من جهة ونتائج النماذج الضبابية من جهة أخرى، ومن الجدول يتضح تباين العلاقات بين مؤشرات الكثافة المدخلة لنماذج المقارنة، حيث وجدت خمس عشرة علاقة طردية قوية وذات دلالة إحصائية بين مؤشرات الكثافة إلى المساحة بينما وجدت علاقتين مماثلتين فقط لمؤشرات الكثافة وفقاً لأعداد السكان، ومن هذه العلاقات:
- علاقة طردية قوية بين كثافة أطوال الطرق المرصوفة إلى المساحة وكل من أطوال الطرق الترابية وجملة أطوال الطرق عامة بكل محافظة، بالإضافة إلى المساحة التي تخدمها محطات السكك الحديدية، وتنسحب نفس النتائج على أطوال الطرق الترابية وجملة أطوال الطرق؛ مما يدل على قوة العلاقة بين كل منهما والآخر من جهة وبينه وبين باقي المتغيرات الجغرافية في المحافظة من جهة أخرى، وهو ما تؤكد من خلال جدول علاقات الارتباط بين متغيرات البحث (جدول ٢) ويدعم أهمية تطبيق النموذج، أعداد المركبات وكل من أطوال الطرق وأعداد السكان.

جدول (١١) مصفوفة علاقات الارتباط بين مؤشرات كثافة النقل المدروسة

المشغرات	طرق مرصوفة (كم/كم)	طرق ترابية (كم/كم)	جملة الطرق (كم/كم)	سكة حديد (كم/كم)	مركبات النقل (وحدة/كم)	محطات سكة حديد (الف نقطة/محطة)	جملة الطرق (الف نقطة/كم)	طرق مرصوفة (الف نقطة/كم)	طرق ترابية (الف نقطة/كم)	جملة الطرق (الف نقطة/كم)	سكة حديد (الف نقطة/كم)	مركبات النقل (وحدة/نسخة)	محطات سكة حديد (الف نقطة/محطة)	الكثافة الضريبية للمساحة	الكثافة الضريبية للمساحة	الكثافة الضريبية للمساحة	القيم المقارنة الضريبية
طرق مرصوفة (كم/كم)		٠,٨٦	١	٠,٧٨	٠,١٨	٠,٨١	٠,٢٩	٠,٢٩	٠,٢٤	٠,٢٤	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٦	٠,٥٣	٠,٣٧	٠,٤٠	
طرق ترابية (كم/كم)	٠,٨٦		٠,٨٨	٠,٨٦	٠,٢٨	٠,٧٨	٠,٣٨	٠,٣٨	٠,٢٣	٠,٣٨	٠,٣٨	٠,٢٤	٠,١٨	٠,٦٦	٠,٣٤	٠,١٢	
جملة الطرق (كم/كم)	١	٠,٨٨		٠,٧٩	٠,١٩	٠,٨١	٠,٢٩	٠,٢٩	٠,٢٤	٠,٢٤	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٧	٠,٥٤	٠,٣٧	٠,٢٣	
سكة حديد (كم/كم)	٠,٧٨	٠,٨٦	٠,٧٩		٠,٣٢	٠,٩٢	٠,٤٢	٠,٤٢	٠,٢٥	٠,٤٢	٠,٢٧	٠,٢٣	٠,١٣	٠,٧٩	٠,٤٧	٠,١٩	
مركبات النقل (وحدة/كم)	٠,١٨	٠,٢٨	٠,١٩	٠,٣٢		٠,١٩	٠,١٩	٠,١٩	٠,٧٨	٠,١٩	٠,٠٩	٠,٢٥	٠,١٦	٠,٦٩	٠,١٣	٠,٦١	
محطات سكة حديد (محطة/كم)	٠,٨١	٠,٧٨	٠,٨١	٠,٩٢	٠,١٩		٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٢٧	٠,٣٤	٠,٢٩	٠,٣٤	٠,٠٨	٠,٦٢	٠,٤٢	٠,٠٦	
طرق مرصوفة (الف نقطة/كم)	٠,٢٩	٠,٣٨	٠,٢٩	٠,٤٢	٠,١٩	٠,٣٤		٠,٣٤	٠,٣٨	٠,٣٨	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٦	٠,٦٢	٠,٣٨	٠,٢٥	
طرق ترابية (الف نقطة/كم)	٠,٢٤	٠,٢٣	٠,٢٤	٠,٢٥	٠,١٩	٠,٣٨	٠,٣٨		٠,٢٣	٠,٢٣	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٦	٠,٤٩	٠,٣٤	٠,١٢	
جملة الطرق (الف نقطة/كم)	٠,٢٤	٠,٢٣	٠,٢٤	٠,٢٥	٠,١٩	٠,٣٨	٠,٣٨	٠,٣٨		٠,٢٣	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٦	٠,٤٩	٠,٣٧	٠,١٧	
سكة حديد (الف نقطة/كم)	٠,٢٨	٠,٣٨	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٩	٠,٢٩	٠,٢٩	٠,٢٩	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٢٧	٠,٢٣	٠,١٣	٠,٧٩	٠,٤٧	٠,٢١	
مركبات النقل (وحدة/نسخة)	٠,٢٧	٠,٢٤	٠,٢٧	٠,٢٣	٠,٠٩	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٢٥	٠,٧٨	٠,٢٥	٠,٠٩	٠,٢٥	٠,١٦	٠,٦٩	٠,١٣	٠,٦١	
محطات سكة حديد (الف نقطة/محطة)	٠,٠٨	٠,٧٨	٠,٠٨	٠,٩٢	٠,١٩	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٣٤	٠,٢٧	٠,٣٤	٠,٢٩	٠,٣٤	٠,٠٨	٠,٦٢	٠,٤٢	٠,٠٦	
الكثافة الضريبية للمساحة	٠,٥٣	٠,٦٦	٠,٥٤	٠,٧٩	٠,٦٩	٠,٦٢	٠,٦٢	٠,٦٢	٠,٣٨	٠,٣٨	٠,٢٨	٠,٢٧	٠,١٦	٠,٦٢	٠,٣١	٠,٢٥	
القيم المقارنة الضريبية	٠,٤٠	٠,١٢	٠,٢٣	٠,١٩	٠,٦١	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٦	٠,١٧	٠,١٧	٠,٢١	٠,٢٧	٠,١٦	٠,٦٢	٠,٣٥	٠,٣٥	

المصدر: محسوبة وفقاً لبيانات الجداول (٣ و ١٠) باستخدام برنامج SPSS.

- بينما وجدت خمس عشرة علاقة ارتباط طردية الاتجاه متوسطة القوة بالإضافة إلى علاقتين عكسيتين بنفس القوة وذات دلالة بين كثافة أطوال السكك الحديدية إلى المساحة وأطوال كل من الطرق المرصوفة وكثافة جملة أطوال الطرق إلى المساحة.
 - وترتبط نتائج نموذج أقاليم كثافة النقل إلى المساحات بعلاقات أكثر قوة مع مؤشرات الكثافة المحسوبة بالصيغ الإحصائية التقليدية، خاصة مع أطوال السكك الحديدية وأعداد المركبات والطرق الترابية. بينما ترتبط نتائج نموذج أقاليم كثافة النقل إلى السكان بعلاقة ارتباط طردية قوية واحدة مع جملة أطوال الطرق.
- ليتضح من خلال نموذج أقاليم كثافة النقل إلى أعداد السكان، وعلاقات الارتباط بين مؤشرات الكثافة؛ أن مؤشرات الكثافة إلى المساحات الإدارية أكثر قوة ودلالة - حيث تزيد علاقاتها القوية - من مؤشرات الكثافة إلى أعداد السكان التي تزيد بينها العلاقات المتوسطة.
- نتائج البحث:**

- لا تتفق نتائج المؤشرات المتبعة في حساب كثافة النقل البري مع الواقع الجغرافي للمحافظات من حيث أماكن التركيز السكاني وطبيعتها الجغرافية وأهميتها الاقتصادية.
- نتائج النموذج الضبابي تتغلب على مشكلات عمومية نتائج مؤشرات كثافة النقل وتحدد نتائجها بدقة درجة الكثافة وفقاً للمتغيرات المدخلة وأسلوب التحليل.

- كلما زادت مدخلات النموذج وقواعد التطبيق الشرطية؛ زاد النموذج صعوبة ودقة في النتائج.
- تطبيق النموذج على مؤشرات كثافة الطرق إلى المساحة يعطي نتائج أكثر دلالة مكانية من مثيلتها لأعداد السكان؛ نظراً لاستاتيكية (ثبات) المساحة نسبياً مقارنة بديناميكية (تغير) أعداد السكان.
- تطبيق النموذج على مؤشرات الكثافة ككل (نموذج المقارنة بين نموذجي المساحة والسكان) أكثر قوة ودلالة مكانية في التصنيف المكاني للمحافظات من تطبيق أي منهما منفرداً.
- تعتبر محافظة القاهرة أهم أقاليم كثافة النقل المرتفعة جداً على مستوى الجمهورية وفق نتائج نموذج المساحة، ونموذج المقارنة، بينما محافظة الدقهلية هي الأكثر كثافة وفقاً لأعداد السكان.
- تعتبر محافظة الإسكندرية أهم محافظات مصر من حيث كثافة النقل المتوسطة في نموذج الكثافة الكلي (نموذج المقارنة).
- تعتبر محافظات الحدود أقاليم كثافة نقل منخفضة جداً متأثرة بقلّة أعداد سكانها واتساع مساحتها بالنسبة لسمات النقل المدروسة.

توصيات:

- من خلال أقاليم الكثافة يوصى بما يلي:
- إتاحة بيانات تفصيلية للمتغيرات التي أُجريت عليها البحث على مستوى المراكز الإدارية أو القرى، والتي ستفيد في إجراء مزيد من مثل هذه الدراسة بنتائج أكثر فاعلية لمتخذ القرار.
- مزيد من تنمية شبكات الطرق وخدماتها في محافظات الحدود مع مشروعات تنمية مناسبة تساهم في جذب السكاني بشكل مدروس يتناسب مع الطبيعة الصحراوية لهذه المحافظات.
- تطبيق النموذج (إذا توفرت بيانات دقيقة) على الوحدات الإدارية الأصغر (كالمراكز، الوحدات المحلية، القرى) يعطي نتائج أكثر قوة ودلالة مكانية من التطبيق على الوحدات الإدارية الكبيرة (المحافظات والأقاليم التخطيطية والدولية).

المصادر والمراجع:

مصادر البحث:

١. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (سبتمبر ٢٠٠٩)، الكتاب الإحصائي السنوي، القاهرة.
٢. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٨)، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت لعام ٢٠١٧، القاهرة.
٣. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٨)، خريطة مصر الرقمية، إصدار ٢٠١٧، قسم نظم المعلومات، القاهرة.
٤. الهيئة القومية لسكك حديد مصر، (٢٠١٨)، مواعيد قطارات ركاب الوجه البحري اعتباراً من أول يوليو ٢٠١٨، مطابع السكك الحديدية، القاهرة.

المراجع العربية:

- ١ - أبو مدينة، حسين، (٢٠٠٨)، شبكة الطرق في شعبية مرزوق دراسة في جغرافية النقل، مجلة الساتل العدد ٤٤، جامعة السابع من أكتوبر، مصراته.
- ٢ - أسعد، محمد، (٢٠١٦)، نموذج مقترح لقياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي في كلية العلوم، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الأساسية، المجلد ٣٨ العدد ٦، اللاذقية.
- ٣ - البلوشية، أسماء محمد، (٢٠١٢)، تحديد مواقع محطات إنشاء الخلايا الشمسية في سلطنة عمان باستخدام التحليل المتعدد المتغيرات والمنطق الضبابي في نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة السلطان قابوس، مسقط.
- ٤ - الجوهري، يسري، (١٩٨٠)، الجغرافيا منهج وتطبيق، دار الجامعات المصرية، الإسكندرية.
- ٥ - الرويثي، محمد، (١٩٩٢)، شبكة الطرق البرية في منطقة المدينة المنورة دراسة جغرافية تحليلية، نشرة البحوث الجغرافية، العدد ١٤٣، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.
- ٦ - الطفيلي، محمد، (٢٠٠٢)، معجم المصطلحات الجغرافية، تأليف بيار جورج، ط ٢، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت.
- ٧ - العنكي، هادي عبد المحسن وزملاؤه (٢٠٠٩)، التحليل الكمي للخصائص الاقتصادية لشبكة النقل البري، مجلة المخطط والتنمية، العدد ٢٠، مركز التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، بغداد.
- ٨ - باقر، جمال، (٢٠٠٧)، دور العلاقات الوظيفية في تحديد الأقاليم، مجلة المخطط والتنمية، العدد ١٦، معهد التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، بغداد.
- ٩ - توفيق، محمود، (٢٠٠٤)، منهجية البحث في العلوم الاجتماعية مناهج ومداخل وأدوات وأساليب، ط ١، رشيد للنشر، الزقازيق.
- ١٠ - خير، صفوح، (٢٠٠٠)، الجغرافية موضوعها ومناهجها وأهدافها، دار الفكر المعاصر، بيروت.
- ١١ - دياب، على، (٢٠١٢)، مفهوم الإقليم وعلم الأقاليم من منظور جغرافي، مجلة جامعة دمشق، المجلد ٢٨، العدد ٢، دمشق.
- ١٢ - رياض، محمد، (١٩٧٦)، جغرافية النقل، دار النهضة العربية، بيروت.

- ١٣ - سلمى، ناصر بن محمد، (١٩٩٥)، خرائط التوزيعات البشرية مفهومها وطرق انشاءها، ط١، مكتبة العبيكان، الرياض.
- ١٤ - سليمان، مثنى، وقاسم، عمر، (٢٠١١)، مقارنة بين طريقة السيطرة المضببة والدالة التمييزية في تصنيف بعض آبار محافظة نينوى، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد ٢٠، كلية علوم الحاسوب، جامعة الموصل، الموصل.
- ١٥ - عبد الواحد، عبد الحميد، (١٩٨٦)، مقدمة في تخطيط النقل الحضري، ط١، جامعة قطر، الدوحة.
- ١٦ - عبده، سعيد (٢٠٠٧)، جغرافية النقل مغزاها ومرماها، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- ١٧ - عز الدين، فاروق كامل، (٢٠١١)، علم الجغرافيا طبيعته وتطوره وطرق ومناهج البحث فيه، ط١، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- ١٨ - على، عيسى، (١٩٩٩)، الأساليب الإحصائية والجغرافيا، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- ١٩ - عمران، جمال (٢٠٠٥)، القرار الهندسي والنمذجة الرياضية، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، المجلد ٢٧، العدد ٣، اللاذقية.
- ٢٠ - ليث، بادي، (١٩٩٥)، واقع النقل في دول مجلس التعاون العربي ودوره في تعزيز العلاقات التكاملية لدول المجلس، رسالة ماجستير غير منشورة كلية الآداب الجامعة المستنصرية، بغداد.
- ٢١ - مصيلحي، فتحي محمد، (٢٠٠١)، مناهج البحث الجغرافي، ط٢، شبين الكوم.

المراجع الأجنبية:

- 22 - Alam, M. D. J., et al. (2017), Critical Infrastructure Renewal: A Framework for Fuzzy Logic Based Risk Assessment and Microscopic Traffic Simulation Modelling, Transportation Research Procedia , Vol.25, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 23 - Arslan, T. J. T. (2008), A hybrid model of fuzzy and AHP for handling public assessments on transportation projects, Transportation, Vol.36, No.1, Springer, USA.
- 24 - Bray, S., et al. (2014), Features Selection based on Fuzzy Entropy for Data Envelopment Analysis Applied to Transport Systems, Transportation Research Procedia , Vol.3, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 25 - Bray, S., et al. (2015), Measuring Transport Systems Efficiency Under Uncertainty by Fuzzy Sets Theory Based Data Envelopment Analysis: Theoretical and Practical Comparison with Traditional DEA Model, Transportation

- Research Procedia , Vol.5, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 26 - Castillo Soto, M. E. (2012), The identification and assessment of areas at risk of forest fire using fuzzy methodology, Journal of Applied Geography, Vol.3, No.1, Elsevier, Amsterdam.
- 27 - Dixon, B., (2005), Groundwater vulnerability mapping: A GIS and fuzzy rule based integrated tool, Journal of Applied Geography, Vol.25, No4, Elsevier, Amsterdam.
- 28 - Effati, M., et al. (2014) A geospatial neuro-fuzzy approach for identification of hazardous zones in regional transportation corridors, International Journal of Civil Engineering, Vol.12, No.3, Iran University of Science and Technology, Springer.
- 29 - Gastaldi, M., et al. (2015), Comparing Direct Transferability of Logit and Fuzzy Logic Models of Gap Acceptance at Unsignalized Intersections, Transportation Research Procedia , Vol.5, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 30 - Gonçalves, R. M., et al. (2019), A fuzzy model integrating shoreline changes, NDVI and settlement influences for coastal zone human impact classification, Journal of Applied Geography, Vol.113, Elsevier, Amsterdam.
- 31 - Grekousis, G. and H. Thomas (2012), Comparison of two fuzzy algorithms in geodemographic segmentation analysis: The Fuzzy C-Means and Gustafson–Kessel methods, Journal of Applied Geography, Vol.34, Elsevier B.V.
- 32 - Jantzen, J. (1998), Tutorial on fuzzy logic, Technical Report, Dept. of Automation, Technical University of Denmark, Copenhagen.
- 33 - Jiang B., et al., (1995), Visualization support for fuzzy spatial analysis, in: ACSM/ASPRS Annual Convention, Exposition Technical Papers, American Congress on Surveying and Mapping and American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Washington.
- 34 - Khavarian-Garmsir, A. R., Rezaei, M. R. (2015), Selection of appropriate locations for industrial areas using GIS-fuzzy methods. A case study of Yazd Township, Iran, Journal of Settlements and Spatial Planning, Vol.6, No.1, Cluj University Press, Cluj-napoca, Romania.

- 35 - Mandar, M., et al. (2017), Pedestrian fuzzy risk exposure indicator, Transportation Research Procedia , Vol.22, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 36 - Marinelli, M., et al. (2017), A Fuzzy set-based method to identify the car position in a road lane at intersections by smartphone GPS data, Transportation Research Procedia , Vol.27, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 37 - Mitropoulos, L. K., et al. (2017), A Fuzzy and a Monte Carlo simulation approach to assess sustainability and rank vehicles in urban environment, Transportation Research Procedia , Vol.24, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 38 - Olaru, D. and B. J. T. Smith (2005), Modelling behavioural rules for daily activity scheduling using fuzzy logic, Transportation, Vol.32, No.4, Springer, USA.
- 39 - Payal S., (2006), Accounting for spatial variations using spatial autocorrelation and fuzzy classifiers algorithm, A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science Degree, Department of Geography and Environmental Resources in the Graduate School Southern Illinois University Carbondale, Carbondale, USA.
- 40 - Potter, S., et al. (2016), Modeling collective Yawuru values along the foreshore of Roebuck Bay, Western Australia using fuzzy logic, Journal of Applied Geography, Vol.77, Elsevier, Amsterdam.
- 41 - Raju P.L.N., (2004), Spatial Data Analysis, in: Satellite Remote Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology, Edited by M.V.K. Sivakumar, et al, World Meteorological Organization, Switzerland.
- 42 - Rossi, R., et al. (2015), Fuzzy Logic-based Incident Detection System using Loop Detectors Data." Transportation Research Procedia, Vol.10, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 43 - Sarkar, A., Sahoo, G., Sahoo, U. C. (2012), Application of fuzzy logic in transport planning, International Journal on Soft Computing (IJSC), Vol.3, No.2, AIRCC publishing corporation, Changa, India .
- 44 - Sauerländer-Biebl, A., et al. (2017), Evaluation of a transport mode

- detection using fuzzy rules, Transportation Research Procedia, Vol.25, National Centre for The Netherlands, Amsterdam.
- 45 - Stojić G, (2010), Modeling Evaluation of the Size of Countries (Regions) Using Fuzzy Logic, Geographica Pannonica, Vol.14, No.2, Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Novi Sad University, Serbia.
- 46 - Stojić, G. (2012), Using fuzzy logic for evaluating the level of countries'(regions') economic development, Panoeconomicus, Vol.59, No.3, Vojvodina, Serbia.
- 47 - Tang, X., Kainz, W., Wang, H. (2010). Topological relations between fuzzy regions in a fuzzy topological space, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol.12, Elsevier, Amsterdam.
- 48 - Tomsovic K. and Chow M.Y., (2000), Tutorial on Fuzzy Logic Applications in Power Systems, Prepared for the IEEE-PES Winter Meeting in Singapore, Singapore.
- 49 - Transport Planning Authority (MiNTS), (2012) – Miser National Transport Study, The Comprehensive Study on The Master Plan For Nationwide Transport System in The Arab Republic of Egypt, Final Report, Technical Report 2, Railway Sector, Japan International Cooperation Agency Oriental Consultants Co., LTD. almec Corporation, Katharina, Engineers International, Cairo.
- 50 - Vogt, R., et al. (2015), Potential changes to travel behaviors & patterns: a fuzzy cognitive map modeling approach, Transportation ,Vol.42, No.6, Springer, USA.
- 51 - Wanke, P. and B. B. Falcão (2017), Cargo allocation in Brazilian ports: An analysis through fuzzy logic and social networks, Journal of Transport Geography Vol. 60, Elsevier, Amsterdam.
- 52 - Yeo, G.-T. and D.-W. J. T. Song (2006), An Application of the Hierarchical Fuzzy Process to Container Port Competition: Policy and Strategic Implications, Transportation, Vol.33, No.4, Springer, USA.