

تصنيف بيانات استعمالات الارض لمحلة الميدان القديمة في مدينة  
الموصل باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية

اطروحة تقدمت بها  
لمياء حسين علي السبعراوي

الى

مجلس كلية التربية في جامعة الموصل في اختصاص

علم الخرائط

وهي جزء من

متطلبات شهادة دكتوراه فلسفة في الجغرافيا

باشراف

الاستاذ

د. نضال حسين الاسدي

باشراف

الاستاذ المساعد

د. ابراهيم محمد حسون القصاب

Classification of Land Uses data  
of  
AL-Meedan old Neighborhood in  
Mosul using Artificial Neural  
Network Techniques

A Dissertation Submitted

By

Lamia' Hussein Ali Al-Saba'wi

To

**The Council of the College of Education University of Mosul**

**In Cartography**

**In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of**

**Doctor of philosophy in Geography**

**Supervised**

**By**

**Prof. Dr. Nidhal H. Al-Assadi**

**Ass. Prof. Dr. Ibrahim M.AL-Kassab**

**2005 A.D.**

**1426A.H.**

---

### أقرار المشرف

اشهد ان اعداد هذه الاطروحة قد جرى تحت اشرافي في جامعة الموصل وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه في الجغرافية / علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية .

التوقيع :

المشرف : أ.م.د. ابراهيم محمد حسون القصاب      المشرف : أ.د. نضال حسين الاسدي

التاريخ :      /      / ٢٠٠٥م      التاريخ :      /      / ٢٠٠٥م

### أقرار المقوم اللغوي

اشهد ان الاطروحة الموسومة بـ " تصنيف بيانات استعمالات الارض لمحطة الميدان القديمة في مدينة الموصل باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية " ، قد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من اخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك اصبحت الاطروحة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الامر بسلامة الاسلوب وصحة التعبير .

التوقيع :

الاسم : أ.د. ايمان خليفة حامد

التاريخ :      /      / ٢٠٠٥م

### أقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصيات التي قدمها المشرف والمقوم اللغوي ارشح هذه الاطروحة للمناقشة .

التوقيع :

الاسم : أ.د. صلاح حميد الجنابي

رئيس لجنة الدراسات العليا

التاريخ :      /      / ٢٠٠٥م

### أقرار رئيس القسم

بناءً على التوصيات التي قدمها رئيس لجنة الدراسات العليا ارشح هذه الاطروحة للمناقشة .

التوقيع :

الاسم : أ.م.د. دنون يونس العبيدي

التاريخ :      /      / ٢٠٠٥م

# سورة البقرة

(وَمِنَ النَّاسِ مَن يُعْجِبُ قَوْلَهُ فِي الْحَيَاةِ الدُّنْيَا وَيُشْهَدُ  
اللَّهَ عَلَىٰ مَا فِي قَلْبِهِ وَهُوَ الدُّخِيمُ (٢٠٤) وَإِذَا تَوَلَّىٰ  
سَعَىٰ فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ  
لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ (٢٠٥) وَإِذَا قِيلَ لَهُ اتَّقِ اللَّهَ أَخَذَتْهُ الْعِزَّةُ بِالْإِثْمِ  
فَحَسْبُ جَهَنَّمَ وَلِبِئْسَ الْمِهَادُ (٢٠٦))

صدق الله العظيم

سورة البقرة، الآيات ٢٠٤-٢٠٦

## الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين الذي إن شاء يفعل والصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد عليه افضل الصلاة و التسليم ، لا يسعني وانا انهي بأذنه تعالى الدراسة الخاصة باطروحة الدكتوراه ... التي كتب الله سبحانه وتعالى لي ان انهيتها بعد رحلة طويلة من البحث والعناء ، الا ان اتقدم بجزيل شكري ووافر تقديري لعائلتي العزيزة بما قدمته لي من دعم واسناد دائم ...

كما اتقدم بالشكر والتقدير الى استاذي المشرفين : الدكتور ابراهيم محمد حسون القصاب .. مشرفي الاول في قسم الجغرافية ، والاستاذ الدكتور نضال حسين الاسدي .. مشرفي الثاني ورئيس قسم البرمجيات في كلية علوم الحاسبات والرياضيات بجامعة الموصل ، لما ابدياه لي من توجيهات وارااء افادت مجرى البحث .

ولايفوتني تقديم الشكر والامتنان الى كل من مد لي يد المساعدة في تيسير بعض الجوانب العملية من البحث من الاساتذة الافاضل كالدكتور عبد الستار محمد خضر في معهد انظمة الحاسبات ، والانسة شهباء خليل في قسم البرمجيات بكلية علوم الحاسبات والرياضيات ، والدكتور داؤود سليم داؤود و الدكتور فوزي يونان منصور في قسم الجغرافية ، وبعض السادة العاملين في الجامعة كالسيد ايمن حافظ .. مسؤول مكتبة قسم الهندسة المعمارية بكلية الهندسة ، فضلا عن بعض العاملين في الدوائر الحكومية ذات العلاقة ببعض جوانب البحث كالسيد خالد جرجيس .. مهندس الترقيم في مديرية بلدية الموصل و السيد خليل علي حسين .. مدير شعبة الخرائط في مديرية التسجيل العقاري بمدينة الموصل ، واخيرا وليس اخرا مكتب السنونو لصاحبه السيد زيد خروفة لخدمات الطباعة .. مع خالص الثناء والتقدير .

الباحثة

## فهرس المحتويات

الصفحة	المحتويات	التسلسل
أ-ج	فهرس المحتويات	
د	فهرس الاشكال	
هـ	فهرس الجداول	
و	فهرس الخرائط	
٤-١	المقدمة	
٥-٤	الموقع الفلكي والجغرافي لمحلة الميدان القديمة	
٦	اهمية الدراسة	
٦	هدف الدراسة	
٦	مشكلة الدراسة	
٧	مبررات الدراسة	
٧	فرضيات الدراسة	
٧	منهج الدراسة	
٨	الدراسات السابقة	
٩-٨	هيكلية الدراسة	
٢٩-١٠	الفصل الاول : تصنيف الاستعمالات الارض الحضرية في محلة الميدان القديمة بالطريقة اليدوية ورسم خارطتها الاساس	١
١٢-١٠	التمهيد	١-١
١٤-١٣	مفهوم التصنيف	١-١-١
١٦-١٤	مبادئ التصنيف	٢-١-١
١٦	مفهوم استعمالات الارض الحضرية	٢-١
١٨-١٦	مفهوم خارطة استعمالات الارض الجغرافية واعادها تقنياً	١-٢-١
١٩-١٨	برنامج Raster to Vector 5.0 ( R2V )	٢-٢-١
٢٠-١٩	برنامج ArcView GIS 3.3	٣-٢-١
٢٤-٢١	انظمة تصنيف استعمالات الارض الجغرافية	٣-١
٢٩-٢٤	تصنيف استعمالات الارض الحالية في محلة الميدان القديمة	٤-١

الصفحة	المحتويات	التسلسل
٤٣-٣٠	الفصل الثاني : تقنيات استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في تصنيف البيانات الجغرافية	٢
٣٠	التمهيد	١-٢
٣٣-٣١	مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية وانشائها	٢-٢
٣٣	التدريب الموجه ( بوجود معلم ) The supervised training	١-٢-٢
٣٤-٣٣	التدريب غير الموجه ( بدون معلم ) The unsupervised training	٢-٢-٢
٣٦-٣٥	الشبكات العصبية الاصطناعية وتصنيف البيانات الجغرافية	٣-٢
٣٦	تقنيات الشبكات العصبية المستخدمة في تصنيف البيانات الجغرافية	٤-٢
٣٧	برنامج Matlab	١-٤-٢
٤٣-٣٨	برنامج ( Neural Networks Toolboxes ) N.N. Tools	٢-٤-٢
٧٠-٤٤	الفصل الثالث : التصنيف الآلي باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية	٣
٤٤	التمهيد	١-٣
٤٥-٤٤	تصنيف البيانات باستخدام الشبكات العصبية	١-١-٣
٤٦-٤٥	تمثيل البيانات المصنفة	٢-١-٣
٤٦	تصنيف بيانات استعمالات الارض في محطة الميدان القديمة باستخدام الشبكات العصبية المختارة	٢-٣
٤٦	التصنيف باستخدام شبكة التغذية الامامية	١-٢-٣
٤٧-٤٦	شبكة التغذية الامامية Feed-Forward Propagation Network	١-١-٢-٣
٤٨-٤٧	تركيب الشبكة	٢-١-٢-٣
٥٠-٤٨	تدريب الشبكة	٣-١-٢-٣
٥٢-٥٠	تصنيف البيانات	٤-١-٢-٣
٥٢	التصنيف باستخدام شبكة التدرج المترافق	٢-٢-٣
٥٢	شبكة التدرج المترافق CG Conjugate Gradient Network	١-٢-٢-٣
٥٤-٥٣	تصنيف البيانات	٢-٢-٢-٣

الصفحة	المحتويات	التسلسل
٥٧-٥٤	تمثيل النتائج خرائطياً	٣-٢-٢-٣
٥٨	التصنيف باستخدام الشبكة التنافسية	٣-٢-٣
٥٨	الشبكة التنافسية Competitive Network	١-٣-٢-٣
٥٩	تركيب الشبكة	٢-٣-٢-٣
٦١-٦٠	تدريب الشبكة	٣-٣-٢-٣
٦٢-٦١	تصنيف البيانات	٤-٣-٢-٣
٧٠-٦٣	تمثيل النتائج خرائطياً	٥-٣-٢-٣
٧٦-٧١	الفصل الرابع : مقارنة النتائج	٤
٧٣-٧١	مقارنة نسب الخطأ بين نتائج طرائق التصنيف المختلفة	١-٤
٧٣	المقارنة في توزيع الوحدات بين الاصناف غير المتغيرة والمتغيرة في عملية التصنيف	٢-٤
٧٥-٧٣	المقارنة في توزيع الوحدات بين الاصناف غير المتغيرة في عملية التصنيف	١-٢-٤
٧٦-٧٥	المقارنة في توزيع الوحدات بين الاصناف المتغيرة في عملية التصنيف	٢-٢-٤
٧٩-٧٧	الخلاصة والاستنتاجات	
٨٠	التوصيات	
٨٧-٨١	المصادر	
٨٣-٨١	المصادر العربية	أ
٨٧-٨٣	المصادر الاجنبية	ب
A-B	Abstract	

## فهرس الاشكال

الصفحة	الاشكال	التسلسل
١٩	سطح مكتب برنامج R2V يظهر من خلاله خارطة محطة الميدان القديمة	١
٢٠	سطح مكتب برنامج Arcview يظهر من خلاله جزء من خارطة محطة الميدان القديمة	٢
٣٢	مكونات شبكة عصبية اصطناعية وعلاقتها بالخلية العصبية الحية	٣
٣٨	مخطط لطريقة عمل برنامج N.N. Tools	٤
٣٩	سطح مكتب برنامج N.N. Tools يظهر من خلال سطح مكتب برنامج Matlab الرئيس	٥
٤٠	نافذة البيانات الجديدة New data الفرعية	٦
٤٠	نافذة الشبكة الجديدة New Network الفرعية	٧
٤١	نافذة الاستيراد Import الفرعية	٨
٤٢	نافذة التصدير Export الفرعية	٩
٤٣	نافذة العرض view الفرعية	١٠
٤٨	تركيب شبكة التغذية الامامية	١١
٤٩	مخطط لطريقة تدريب شبكة التغذية الامامية	١٢
٥٩	تركيب الشبكة التنافسية	١٣
٧٥	حركة الانتقال للوحدات المكانية بين نتائج التجميع البصري ونتائج تدريب الشبكة التنافسية غير الموجهة	١٤

## فهرس الجداول

الصفحة	الجدول	التسلسل
٢٤-٢٣	التقسيمات الخاصة بالفقرة الاولى من نظام اندرسون Anderson للتصنيف	١
٢٨-٢٦	تصنيف استعمالات الارض في محلة الميدان القديمة	٢
٥١	نتائج تدريب شبكة التغذية الامامية الموجهة	٣
٥٣	نتائج تدريب شبكة التغذية الامامية المحسنة	٤
٦٢	نتائج تدريب الشبكة التنافسية	٥
٧٢	التوزيع الخاطئ للوحدات المصنفة ضمن التصنيف باستخدام الشبكات العصبية المختارة	٦
٧٤	نتائج التصنيف غير المتغيرة والمتغيرة نسبياً باستخدام الشبكات العصبية المختارة	٧

## فهرس الخرائط

الصفحة	الخرائط	التسلسل
٥	موقع منطقة الدراسة	١
١٢	موقع محلة الميدان القديمة ضمن مدينة الموصل القديمة	٢
٥٥	توزيع وحدات الاصناف الاساسية لاستعمالات الارض ضمن محلة الميدان القديمة	٣
٥٦	توزيع وحدات اصناف الاستعمالات الناتجة عن استخدام شبكة التغذية الامامية المحسنة ضمن محلة الميدان القديمة	٤
٥٧	توزيع وحدات اصناف الاستعمالات المتغيرة ( التي لم يتم توزيعها باستخدام شبكة التغذية الامامية المحسنة )	٥
٦٤	توزيع وحدات اصناف الاستعمالات الناتجة عن استخدام الشبكة التنافسية ضمن محلة الميدان القديمة	٦
٦٥	توزيع وحدات الصنف A الناتج عن استخدام الشبكة التنافسية ضمن محلة الميدان القديمة	٧
٦٦	توزيع وحدات الصنف B الناتج عن استخدام الشبكة التنافسية ضمن محلة الميدان القديمة	٨
٦٧	توزيع وحدات الصنف C الناتج عن استخدام الشبكة التنافسية ضمن محلة الميدان القديمة	٩
٦٨	توزيع وحدات الصنف D الناتج عن استخدام الشبكة التنافسية ضمن محلة الميدان القديمة	١٠
٦٩	توزيع وحدات الصنف E الناتج عن استخدام الشبكة التنافسية ضمن محلة الميدان القديمة	١١
٧٠	توزيع وحدات الصنف F الناتج عن استخدام الشبكة التنافسية ضمن محلة الميدان القديمة	١٢

اصبحت التقنيات الحاسوبية تحتل اهمية كبيرة في معالجة البيانات الجغرافية المختلفة وتمثيلها وتصنيفها لاسيما بعد التطورات السريعة التي حدثت في مجال دراسة علم المعلومات الجغرافية " ( GIS ) Geographical Information science وهو نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلي يهتم بانجاز وظائف خاصة في مجال معالجة المعلومات وتحليلها بما يتفق مع الهدف التطبيقي لها معتمدة على كفاءة بشرية والكترونية متميزة<sup>(١)</sup> ، وقد حدثت تلك التطورات خلال الثلاثين سنة المنصرمة ، فضلاً عن ماشهدته البرامج الحاسوبية من تطورات وابتكارات تقنية عززت من ضرورة استخدامها في التعامل مع البيانات المختلفة والمعقدة ويجاد الحلول المثلى للمشكلات الجغرافية التي تعجز في احيان كثيرة مناهج البحث الوصفية عن ادراك ماتحتاجه من صيغ حلول مناسبة لواقعها الفعلي وبالتالي امكانية صنع القرارات اللازم اتخاذها لحل المشكلة .

وقد كان الجغرافيون اول من واجه مشكلة تراكم البيانات والمعلومات والجدول الجغرافية عن كافة معطيات الواقع وكان لدخول الاساليب الكمية الحديثة دوراً مساعداً في تحليل تلك البيانات ومعرفة خصائص الظواهر الجغرافية بشكل دقيق ومنظم<sup>(٢)</sup> ، وعندما ظهر الحاسوب وجد الجغرافي فيه ضالته المنشودة لتوفيره الوقت والجهد في اجراء التحليلات المطلوبة ومعالجة البيانات الجغرافية كما يحتاجها الباحث وتتطلبها طبيعة المشكلة الجغرافية<sup>(٣)</sup>.

وهناك اربعة فروع في مجال علوم الحاسب الآلي والتي لها علاقة وثيقة بعلم المعلومات الجغرافية وهي<sup>(٤)</sup> :

- (١) محمد الخزامي عزيز ، نظم المعلومات الجغرافية ، اساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، الطبعة الثانية ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ٢٠٠٠ ، ص ٣٠ .
- (٢) صباح محمود محمد وانور صباح محمود ، نظم المعلومات الجغرافية ، الطبعة الاولى ، مؤسسة الوراق للنشر ، عمان ، ٢٠٠١ ، ص ١٣ .
- (٣) عبد الاله ابو عياش ، الاحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات مع تطبيقات جغرافية ، جامعة الكويت ، بدون ذكر سنة ، ص ٢٥٢ .
- (٤) محمد الخزامي عزيز ، مصدر سابق ، ص ص ٦٨-٦٩ .

- ١- مجال التصميم بمساعدة الحاسب الآلي ( CAD ) Computer Aided Design
- ٢- مجال الرسم الآلي Computer Graphics
- ٣- نظم ادارة قواعد المعلومات ( DBMS ) Database Management Systems
- ٤- مجال الذكاء الاصطناعي ( AI ) : Artificial Intelligence هذا المجال يعد تقنية جديدة ممكن اضافتها الى بعض حقول معالجة البيانات الجغرافية ، اذ تبدو النتيجة مشابهة تماما بالذكاء البشري واجراء عمليات كالخبير في تلك المعالجة .

وكان لازدياد الصعوبات التقنية وتعقيدها الاثر البالغ في تعمق الباحثين لفهم آلية التفكير البشري وكيفية معالجته للمعلومات وتخزينها واسترجاعها ، وكذلك الاعتماد على اسلوب المحاكاة ( Simulation ) \* في حل هذه المشاكل ، فتم التوصل الى هيكلية مترابطة لبنية برمجية سميت بالشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks واختصاراً ( ANN ) اثبتت قدرتها على ارض الواقع ، من خلال قدرتها على حل العديد من المشاكل المعقدة في مجال الذكاء الاصطناعي ( AI ) وتمييز العينات وهي اداة فعالة لتكوين نماذج رياضية لمعالجة المعلومات ، اذ انها طريقة مناسبة لتمثيل العلاقات بين معطيات المسألة المطلوب حلها بشكل مختلف تماماً عن الطرائق المتبعة في البرمجة التقليدية ، وقد بدأ تطور تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية منذ خمسين عاما ، ومع تطور الحاسبات الرقمية اصبح بالامكان تطبيق مبدأ المحاكاة بسهولة (٢) .

وتستخدم ANN ايضاً لحل العديد من المشاكل مثل عمليات الترتيب واعادة الطلب للمعطيات او العينات وفي عملية تصنيف ( Classification or Taxonomy ) العينات وانجاز عملية التعلم لعدد كبير من عينات الادخال ( بيانات الادخال Input data ) للحصول

\* المحاكاة : هي عبارة عن محاولة ايجاد صورة طبق الاصل عن نظام اونشاط ثم محاولة عمل صورة له من خلال فهم الطريقة التي يعمل بها ، وهذا لايتضمن نموذجاً رياضياً يمكن تشغيله .  
انظر :

صفوح خير ، الجغرافية - موضوعها ومناهجها واهدافها ، دار الفكر المعاصر ، بيروت ، دار الفكر ، دمشق ، ٢٠٠٠ ، ص ١١٨ .

(٢) علام زكي عيسى ، الشبكات العصبية - البنية الهندسية - الخوارزميات - التطبيقات ، الطبعة الاولى ، شعاع للنشر والعلوم ، حلب ، ٢٠٠٠ ، ص ص ٥-٨ .

على عينات الاخراج ( النتائج Output data ) او مجموعة من العينات المتشابهة في الاخراج (١).

ان التعقيد المتزايد في توزيع البيانات الجغرافية على سطح الارض وبمرور الزمن ادى الى وجود مشاكل في تمثيل تلك البيانات التي تخص الجانب الجغرافي الحضري Urban Geography على الخرائط الكادسترالية \* ، بعد عملية تصنيفها الى مجاميع او اصناف متعددة ، مما نجم عنه صعوبة في تمييز تلك المجاميع او الاصناف عند تمثيلها على ذلك النوع من الخرائط .

فجاء هدف الدراسة بمقارنة نتائج استخدام تقنيات الشبكات العصبية المختلفة في تصنيف مجموعات البيانات المعقدة والخاصة باستعمالات الارض الحضرية في محلة الميدان القديمة باستخدام احدث التقنيات المتوفرة ، وذلك للتوسع والتداخل الحاصل في توزيع الاستعمالات المتنوعة في حيزها الحضري ، سواء اكان ذلك التوزيع افقياً ام عمودياً ( على هيئة طوابق ) نظراً لكون هذه المحلة تشمل استعمالات متعددة كالاستعمالات السكنية الصناعية والتجارية والخدمية ... بانواعها المختلفة ، فضلاً عن تزايد اعداد بعض الاستعمالات الموجودة سابقاً فيها وتنوعها كمؤسسات البيع بالمفرد وبعض الصناعات والخدمات التجارية ، اذ انها تحوي خدمات تخصصية موروثية وحديثة كالنجارة غير الماهرة وبيع السمك وبعض معامل المواد الغذائية المتخصصة .. وغيرها .

(١) علام زكي عيسى ، المصدر نفسه ، ص ١٠ .

\* الخرائط الكادسترالية Cadastral Maps : هي عبارة عن خرائط لمكيات تفصيلية تستخدم كاساس مرجعي في الدوائر الحكومية لكونها تصف ميزات تلك المكيات ، وتعد من المصادر الجيدة للحصول على المعلومات الخاصة بمختلف باستعمالات الارض الجغرافية .

انظر :

Pierre Barrere , Geographie le document géographique , Masson et CIE , Paris , ١٩٧٢ , P. 52.

انظر ايضا :

عثمان محمد غنيم ، تخطيط استخدام الارض الريفي والحضري ( اطار جغرافي عام ) ، الطبعة الاولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠١ ، ص ٨٥ .

وقد تم اقتراح تصنيف لتلك الاستعمالات وفقاً لما تحويه من اصناف ضمن الوحدات المسجلة عقارياً للمحلة ضمن مدينة الموصل بما يوفر تفصيلاً دقيقاً لها ويضمن سهولة في تمييز تلك الاصناف عن بعضها عملياً . وتم بذلك اجراء عملية المسح الميداني لاستعمالات الارض ضمن المحلة وخلال الفترة من ٢٥-١١-٢٠٠٢ ولغاية ٢٨-١-٢٠٠٣ لتتلافى التغير الذي قد يحصل في بعض انواع الاستعمالات استجابة للمتطلبات المعيشية للسكان في حال اطالة تلك الفترة .

### الموقع الفلكي والجغرافي لمحلة الميدان القديمة :

تعد محلة الميدان القديمة جزءاً من المدينة القديمة في مدينة الموصل " والتي تقع عند تقاطع دائرة عرض ٣٦-٢١ شمالاً وخط طول ٤٣-٨ شرقاً " (١).

وتقع محلة الميدان في الجانب الايمن من مدينة الموصل وتشرف على الجانب الغربي من نهر دجلة \_ كما تظهر في الخارطة رقم (١) \_ اذ يحدها شارع نينوى من جهتها الجنوبية الشرقية و مسار جسر القادسية ( الجسر الخامس ) من جهتها الشمالية الغربية و شارع النبي جرجيس ( عليه السلام ) من جهتها الجنوبية الغربية ، وتمتاز بذلك مورفولوجية شكلها المساحي بالاستطالة النسبية بين مجرى نهر دجلة وشارع النبي جرجيس واتساع عرضها في جهتها المجاورة لشارع نينوى وقلّة ذلك الاتساع تدريجياً أنتهاءً بجهتها المقابلة لمسار الجسر الخامس .

(١) صلاح حميد الجنابي ، جغرافية الحضر - اسس وتطبيقات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٧ ، ص ٥٩ .



اهمية الدراسة :

يتضمن التصنيف فرض تركيب ما للبيانات الجغرافية المعقدة ثم تحقيقه واطهاره لها بطرائق تصنيف مختلفة تبعاً للهدف من الدراسة وباستخدام الخرائط المتوفرة للمنطقة ( للمحلة ) ، ومنها بعض التقنيات الحديثة التي يمكن استخدامها في تصنيف تلك البيانات في مجاميع مختارة .. كالتقنيات الخاصة بقدرات الذكاء الاصطناعي والمتمثلة بتقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية كنظم خبيرة في ذلك المجال ، ومن ثم اجراء المقارنات المختلفة بين نتائج تلك التقنيات للتعرف على التقنية الافضل في عملية التصنيف ، اذ ان احد الاهداف الاساسية لعلم المعلومات الجغرافية هو الكشف عن امكانيات البرمجيات والطرائق المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية .

هدف الدراسة :

جاءت فكرة هدف الدراسة في محاولة للكشف عن طريقة ذات دقة عالية في تصنيف مجموعات البيانات الجغرافية المعقدة باستخدام احد تقنيات الذكاء الاصطناعي في النظم الخبيرة وهي تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية للبيانات الخاصة باستعمالات الارض الحضرية ضمن وحدات محلة الميدان القديمة ، كما في خارطة رقم ( ١ ) التي مثلت المحلة خلالها بهيئة وحدات غير منتظمة الشكل وفقاً للوحدات المسجلة والمتوفرة في مديرية التسجيل العقاري في مدينة الموصل لعام ١٩٥٣ المتوفرة التي تم تحديث بعض معالمها المتغيرة منذ تلك الفترة اثناء الدراسة الميدانية\* ، بهدف التوصل لافضل طريقة في تصنيف استعمالات الارض ضمنها باستخدام نوعين من انواع الشبكات العصبية الاصطناعية المدربة بطريقتي التدريب الموجه The Supervised Learning والتدريب غير الموجه The Unsupervised Learning من خلال اجراء مقارنة تطبيقية وعملية باستخدام بعض المقارنات الصورية والاساليب الاحصائية ونتائج التجميع البصري .

مشكلة الدراسة :

في تحديد اصناف استعمالات الارض الاكثر فعالية في الاستعمال لكل وحدة من وحدات الخارطة المستخدمة ، نظراً لوجود تعدد في الاستعمالات للعديد من تلك الوحدات ، لذا تتحو الدراسة نحواً تصنيفياً مكانياً ، ثم تحديد انواع الشبكات العصبية الافضل استخداماً في سبيل تحقيق ذلك الغرض من خلال اجراء عمليات مختلفة لمقارنة نتائج تدريب الشبكات صورياً واحصائياً وبصرياً .

\* اذ تم تحديث الخارطة من قبل الباحثة بحذف المضلعات التي الغيت بسبب مد شوارع رئيسة وفرعية .

## مبررات الدراسة :

- عند اجراء عملية التصنيف لاستعمالات الارض الجغرافية تظهر مشكلات عديدة منها:
- ١- وجود اعداد كبيرة من الوحدات المكانية ضمن التوزيع الافقي والتوزيع العمودي ( على هيئة طوابق ) لها وباستعمالات مختلفة .
  - ٢- اختلاف درجة اهمية استعمالات الارض فيما بينها .
  - ٣- عدم وجود طريقة تعطي نتائج مطابقة للواقع الذي يعبر عنه وجود تلك الاستعمالات .

## فرضيات الدراسة :

وجود العديد من اصناف استعمالات الارض في محلة الميدان القديمة فضلاً عن وجود تعدد في تلك الاستعمالات لبعض وحدات الخارطة ، وتوفر العديد من طرائق التصنيف المستخدمة في تصنيف البيانات الخاصة بتلك الاستعمالات ولكنها تؤدي الى نتائج مختلفة ومنها الطرائق التي تؤدي الى نتائج مقارنة واخرى متباعدة ، فالطريقة التي تؤدي الى نتائج مقارنة تكون الافضل عادة ، وهذا ينطبق ايضاً على الطرائق التي تصنف من خلالها الشبكات العصبية الاصطناعية ، فطريقة التدريب التي تحقق نتائج مقارنة أي بنسبة خطأ Error قليلة تكون هي الافضل .

## منهج الدراسة :

ولغرض التوصل الى النتائج المتوخاة من هدف البحث في تصنيف استعمالات الارض الجغرافية المعقدة ، تم استخدام الاتجاه الجغرافي التطبيقي باتباع خطوات البحث العلمي للمنهج الاستقرائي من خلال جمع البيانات والحقائق ميدانياً ، ثم تصنيفها بنظام تصنيف وبصورة منسقة ومناسبة باستخدام بعض برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS الحديثة وبعض التقنيات الخاصة بالذكاء الاصطناعي AI في الشبكات العصبية الاصطناعية الموجهة وغير الموجهة كأنظمة خبيرة في ذلك المجال ، فضلاً عن اختيار احدى برامج تدريب الشبكات العصبية الملائمة .

## الدراسات السابقة :

هناك قلة من الدراسات المهمة بتصنيف البيانات الخاصة باستعمالات او استخدامات الارض الجغرافية لا سيما المعتمدة منها على الخرائط الكادسترالية ، اذ ان معظم الدراسات الخاصة في التصنيف باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية اعتمدت على البيانات الملتقطة فضائياً وجوياً من خلال تقنيات الاستشعار عن بعد ، كاليانات الفضائية والصور الجوية والتي تم استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في تصنيف بياناتها المفسرة ، كما في الدراسة التي قام بها ( جاكن وويست Gahegan and west ، ١٩٩٨ ) في تصنيف مجموعات البيانات الجغرافية المعقدة لاستعمالات الارض الزراعية باستخدام تقنيتي الشبكات العصبية الاصطناعية وشجرة القرار اذ تم خلالها اجراء مقارنة عملية لنتائج كل من التقنيتين لبعض البيانات الفضائية<sup>(١)</sup> . والدراسة الاخري التي قام بها

( تسو وماذر Tso and Mather ، ٢٠٠١ ) في تصنيف بيانات استعمالات الارض باستخدام تقنيات متنوعة ومنها بعض الشبكات العصبية الاصطناعية لمجموعة من الصور الملتقطة جواً<sup>(٢)</sup> .

## هيكلية الدراسة

تضمنت الدراسة اربعة فصول فضلا عن المقدمة والخالصة والاستنتاجات والتوصيات ، كرس الفصل الاول في تصنيف استعمالات الارض الحضرية في محلة الميدان القديمة بالطريقة اليدوية ورسم خارطتها الاساس واعطاء فكرة عن مفهوم التصنيف ومبادئه ومفهوم استعمالات الارض الحضرية ، ومفهوم خارطة استعمالات الارض الجغرافية واعدادها تقنياً باستخدام بعض برامجيات نظم المعلومات الجغرافية الحديثة ، وكذلك اعطاء نبذة مختصرة عن انظمة تصنيف استعمالات الارض الجغرافية بالتركيز على نظام اندرسون ( Anderson ) لتصنيف استعمالات الارض الجغرافية ثم تصنيف استعمالات الارض الحالية في محلة الميدان القديمة .

(1) Mark Gahegan and Geoff West , The classification of complex Geographic Datasets : An operation comparison of Artificial Neural Network and Decision Tree Classifiers , school of computing, curtin, university of Technology , Australia, ( [http://WWW. Geocomputation.org](http://WWW.Geocomputation.org) / 1998 ).

(2) Brandt Tso And Paul M. Mather, Classification Methods For Remotely, Sensed Data , Taylor and Francis , London and New York , 2001.

وتتاول الفصل الثاني تقنيات استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في تصنيف البيانات الجغرافية ، وتم من خلاله توضيح مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية وطريقتي التدريب الموجه والتدريب غير الموجه ، ثم توضيح عمل الشبكات العصبية في تصنيف البيانات الجغرافية ، فضلا عن تقنيات الشبكات العصبية المستخدمة في تصنيف تلك البيانات من خلال برنامج Matlab, ver. 6.5 المستخدم في الجانب العملي ضمن برنامجه الخاص Neural Network Tool box ( N.N.Tools ) والتعريف بنوافذه المصممة لتدريب انواع الشبكات العصبية المتوفرة عبر نافذته الرئيسية .

وتضمن الفصل الثالث التصنيف الآلي باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية في تصنيف بيانات استعمالات الارض لمحطة الميدان القديمة باستخدام برنامج N.N.Tools ثم اجراء عملية تمثيل النتائج باستخدام برنامج Arcview GIS, ver. 3.3 لملاحظة التغير الحاصل في توزيع وحدات المحطة باستخدام انواع الشبكات العصبية المختارة .

واخيراً تضمن الفصل الرابع مقارنة لنتائج تدريب الشبكات العصبية المختارة من خلال نسب الخطأ الحاصلة في توزيع الوحدات بين الأصناف غير المتغيرة والمتغيرة عن التصنيف الاساس لها .

## تصنيف استعمالات الارض الحضرية في محلة الميدان القديمة بالطريقة اليدوية ورسم خارطتها الاساس

### ١-١ التمهيد :

نظراً لتعدد انواع استعمالات الارض الحضرية في محلة الميدان القديمة كان من الضروري اقتراح نظام لتصنيفها يضمن سهولة التمييز بين انواع استعمالاتها المختلفة ويتناسب مع واقع المحلة الحضري ، فضلا عن قلة ملائمة انظمة التصنيف العالمية والدولية في تصنيف استعمالات الارض لمنطقة محدودة المساحة - كمنطقة الدراسة - لكونها معدة استجابة لاستعمالات ( استخدامات ) الارض العالمية الاكثر شمولاً ، وقد تم الاعتماد على ما وفرته عملية المسح الميداني من بيانات خاصة باستعمالات الارض التفصيلية للمحلة بعد تصنيفها الى مجاميع من البيانات بما يتلائم مع واقع توزيعها الفعلي .

وقد شهدت مدينة الموصل كمعظم المدن العراقية ترقيماً حديثاً لمعظم احيائها منذ عام ١٩٩٧ والمعتمد حالياً من قبل مديرية بلدية الموصل في ترقيم احياء المدينة بجانيها الايمن والايسر ، والذي تضمن تقسيمات جديدة لمحلات \* واهياء المدينة تختلف عن التقسيمات القديمة المعتمدة سابقاً قبل اجراء عملية الترقيم الحديثة ، وتبعاً لذلك تغير شكل المساحة الخاصة بـ المحلات القديمة واصبحت كل محلة تتخذ شكلاً مساحياً يختلف عن سابقه وفقاً للمساحات المقنتطة منه او التي ضمت اليه من مساحات المحلات المجاورة ، كما هو الحال في الترقيم الخاص بمحلة الميدان والذي من خلاله اطلق عليها تسمية محلة رقم ( ٢١٨ ) اذ شمل ترقيمها الحديث محلة الميدان القديمة باكملها مع مساحات من المحلات المجاورة التي ضمت لها كمحلات : حوش الخان ، باب النبي ، الامام ابراهيم ، راس الكور ، المكاوي ، الخاتونية ، عبد وخوب ، على الترتيب بدءاً من شارع نينوى

\* المحلات : مفردها محلة ، وتجمع احيانا محال ، وهي المواضع التي يحل بها القوم او ينزلون وهي تقابل مصطلح المركز العمراني او المستوطنة البشرية ( Neighborhood ) ، وتعرف ايضا بانها بقعة من الارض تضم مجموعة من الناس تتصف بخصائص ديموغرافية واقتصادية واجتماعية متشابهة نسبياً .

وحتى مسار جسر القادسية\* ، كما في الخارطة رقم ( ٢ ) .  
وقد بلغت مساحة محطة الميدان القديمة ما يقارب ٢٩٦١٥٦ م<sup>٢</sup> وبلغ عدد وحداتها المسجلة في سجلات مديرية التسجيل العقاري قديماً وحديثاً ( ١٦٨٦ ) وحدة ضمت استعمالات متنوعة موروثية وغازية ، ذات توزيع افقي وعمودي ( على هيئة طوابق ) .

\* اعتمادا على :

- ١- الخرائط المتوفرة في مديرية بلدية الموصل ومديرية التسجيل العقاري قبل وخلال فترة الدراسة الميدانية المشار إليها آنفاً .
- ٢- مقابلة اجريت مع مهندس الترقيم " خالد جرجيس " ، في مديرية بلدية الموصل ، محافظة نينوى ، بتاريخ ٣-١١-٢٠٠٢ .



١-١-١ مفهوم التصنيف :

يعد التصنيف علم له مفاهيمه وتقنياته التي اصبحت مثار اهتمام العاملين في حقول مختلفة من المعرفة ومنها حقل الجغرافية<sup>(١)</sup> ، وهو ايضا اسلوب من اساليب التحليل للبيانات او مرحلة يتم بها ادراك العلاقات فيما بين تلك البيانات ويعدده بعض الباحثين مستوى من مستويات البحث العلمي في منطق فلسفة العلوم ، وهو في ابسط الكلمات يعني وضع الاشياء المتشابهة مع بعضها وقد يختلف الباحثين فيما بينهم في وضع اسس التصنيف<sup>(٢)</sup> .

ويعرف التصنيف ايضاً بأنه عملية تكوين نظام خاص للظواهر التي يتم اختيارها وتصنيفها على اساس خاصية التشابه والاختلاف عن الظواهر الاخرى<sup>(٣)</sup> وهو ايضاً تجميع الملاحظات المتشابهة في خصائصها الفردية ضمن طبقات وبذلك تعزل الملاحظات غير المتشابهة إلى طبقات مختلفة<sup>(٤)</sup> ، فهو جمع للمتشابهات في خصائص الاشياء او في العلاقات بينها ضمن فئات معينة<sup>(٥)</sup> ، والميزة التي تتفصل بها تحدد نوع التصنيف<sup>(٦)</sup> .

ان اعادة التصنيف ( Reclassification ) هو احد الوظائف الاساسية في نظم المعلومات الجغرافية<sup>(٧)</sup> . اذ ان تصنيف البيانات يمكنه تقديم معلومات اضافية عن طريق ربط خريطة مصنفة بخصائص اخرى لم تستخدم في عملية التصنيف وهذه الطريقة مهمة في خلق بيانات وخرائط جديدة<sup>(٨)</sup> .

(١) عبد الرزاق محمد البطيحي ، الاستخدام الامثل لتقنيات التصنيف الكمية في الدراسات الجغرافية ، بيت الحكمة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٩ ، ص ١١ .

(٢) صفوح خير ، مصدر سابق ، ص ص ٣٦٤ - ٣٦٥ .

(3)R. Abler, and G. S. Adames , Special organization , the Geographers view of the world, prentice- Hall , International Additions , London , 1977 , P, 151.

(4)R. J . Johnston , Multivariate statistical analysis in Geography , Longman , New York , 1978 , p. 202.

(5)T . W. Anderson , An Introduction to Multivariate Statistical Analysis , John Willy , New York, 1974 , P. 35.

(6)Margaret M. Herdman ,Classification an Introductory Manual Herdman , Second edition , A Mexican library association , Chicago , 1947 , p.3 .

(7)Lan Heywood and others , An Introduction to Geographical Information systems , Second impression , Longman, Singapore , 1999 , P . 107 .

(8) Kang-Tsung Chang, Introduction To Geographic Information systems, international edition , McGraw – Hill, North America , 2002 , P.169.

ويعد التصنيف وظيفة عامة تحقق غرضين منفصلين الاول : اختزال البيانات المعقدة الى شكل مبسط يمكن معالجته مباشرة ، والثاني : تحويل بيانات خرائطية الى نظام موضوعي للمكان ، اذ يتعرف المستخدم على الاصناف لتمثيل انماط لها اهمية من حيث المعنى وتحويلها الى مجال معين <sup>(1)</sup> .

فالتصنيف الدقيق هنا لابد ان يمتاز بفرض تركيب ما واطهار هذا التركيب الموجود ضمن البيانات ، وعندما تصبح المشكلة في التصنيف اكثر تعقيداً لابد من اللجوء الى طرائق حدسية Heuristic approaches والمتمثلة بالتقنيات الخاصة بالذكاء الاصطناعي AI كتعلم تقني استقرائي ما في تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية ANN والتي تنقسم مصنفاً الى مصنفاً موجهة ومصنفاً غير موجهة ، الاولى تُستخدم في التدريب خلالها عينات البيانات الممثلة للاصناف المختارة لتأسيس او دراسة نموذج لعملية التصنيف ، اما الثانية لاتحتاج الى تدريب او أي مفهوم سابق عن الصنف لانها تعتمد فقط على تجميع او ترتيب البيانات التي تشكل على المقياس الاقليديسي للمسافة الاقليديسية \* ، وبالإمكان تصنيف البيانات الخاصة بالخرائط عن طريق تلك المصنفاً من خلال الخواص او البيانات الداخلة Input attributes الى اصناف خارجة Output classes <sup>(2)</sup> .

(1) Mark Gahegan , Specifying the Transformations within and between geographic data models , Transactions in GIS, Vol. 1, No. 2, 1996 , PP. 137 – 152 .

\*المقياس الاقليديسي للمسافة الاقليديسية ( Euclidian Distance ) وهو نوع من المقاييس المستخدمة في تخصيص مجموعة من الأصناف ( الأنماط ) ضمن عنقود واحد وذلك لقياس مقدار التشابه بين متجهين عن طريق حساب المسافة بين نقاط المتجهين ، باستخدام القانون الآتي :-

$$\|x_{i+1} - x_i\| = \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2}$$

اذ ان  $x =$  عنقود

فكلما كان مقدار المسافة قليلاً كانت الأصناف متشابهة وقريبة من بعضها ، ويمكن وضع (T) كقيمة تستخدم للتفريق بين العناقيد فهي أعلى قيمة مقبولة للمسافة بين الأصناف ضمن عنقود واحد .

انظر :

Jacek M. Zurada, Introduction to Artificial systems, Jaico publishing House, Mumbai, 1996.

(2)Mark Gahegan and Geoff west , op. cit., P.3.

٢-١-١ مبادئ التصنيف :

ان استخدام التصنيف في الدراسات الجغرافية تتطلبه كثرة القيم الفردية في البيانات الى حد لا يمكن للجغرافي تناولها الا باعتماد طرائق تحقق التبسيط من جهة والتوضيح من جهة اخرى ، من خلال تقليص البيانات الكثيرة القيم في اجزاء محددة ومن خلال تحديد الاتجاهات التحتية في البيانات <sup>(١)</sup> ، ان النماذج الخاصة بالتصنيف تعمل على القيام بتنظيم وتبسيط وتعميم مقادير كبيرة من البيانات لجعلها ضمن اصناف فعالة او ذات معان <sup>(٢)</sup> .

ان طرائق التصنيف تعد اجزاءً اساسية لاي نظام معلومات جغرافي اذ انها اصبحت طرائق متعددة ومتنوعة لعلم التصنيف الرقمي \* والانظمة الخبيرة Expert systems التي فتحت افاقاً جديدة للمستقبل <sup>(٣)</sup> ويقوم التصنيف على اساس فرضيات ثلاث هي <sup>(٤)</sup> :

- ١- اختلاف الوحدات المكانية في الخصائص المختارة .
- ٢- تكون الاختلافات ذات معنى ودلالة .
- ٣- يمكن الكشف عن تلك الاختلافات باستخدام طرائق تصنيفية مختلفة .

وقد حدد الباحث جريج GRIGG مبادئ التصنيف في الدراسات الجغرافية وكما يأتي <sup>(٥)</sup>

:

- ١- ينبغي ان يخدم التصنيف هدفاً محدداً واحداً فقط ونادراً ما يخدم هدفين .

(1) D. Davis , science in Geography : Data Description and presentation , Oxford university press, 1974 , P . 55.

(2) J. Chapman McGrew, Jr. and Charles B. Monroe. An Introduction to statistical problem solving in Geography, WCB. McGraw-Hill, U.S.A. 1993. P.22.

\* التصنيف الرقمي Numerical Taxonomy : هو مجاميع مصنفة بطريقة عددية بحيث ان كل مجموعة تحوي على عدد من العناصر تكون ذات مزايا متشابهة باستخدام مقاييس معينة لمعرفة المجموعة التي ينتمي اليها العنصر .

انظر :

Peter H.A. Sneath and Robert R. Sokal, Numerical Taxonomy, W.H. Freeman and company, San Francisco, U.S.A, 1973, p.4.

(3) P.A. Burrough , Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment , Clarendon Press , Oxford , 1989 , P.145.

(4)J. Glasson, An Introduction To regional planning , Second edition , Hutchinson , London , 1978 , P.63.

(5) Jean-Claude Chevailler, Classification en analyse economique spatiale, Editions Cujas, Paris. 1974, pp. 30-32.

- ٢- لا يمكن ادخال الاشياء المختلفة الطبيعية في تصنيف واحد .
- ٣- ان التصنيفات ليست مطلقة وهي تتغير وفقاً للمعلومات التي تتوفر عن الاشياء .
- ٤- ان تقوم التصنيف على الخصائص التي تميز العناصر .
- ٥- ان يكون التقسيم المنطقي شاملاً ، بوضع كل العناصر في مجموعة او اخرى .
- ٦- لايحوز ان تزيد عدد الوحدات الواحدة عن الاخرى في التقسيم المنطقي وتقسيم الفئات .
- ٧- ان يتم التقسيم في كل مرحلة وعلى ذات الاساس وباكبر بعد ممكن .
- ٨- ان تكون خاصية الاختلاف أي مبدا التقسيم مهمة في موضوع التصنيف .
- ٩- ان تكون الخصائص المستخدمة في التقسيم او التجميع للفئات العليا اكثر اهمية من تلك المستخدمة في الفئات الدنيا .
- ١٠- يؤدي استخدام اكثر من خاصية للاختلاف او اكثر من مبدأ للتقسيم الى وجود تدرج في الفئات .

#### ٢-١ مفهوم استعمالات الارض الحضرية :

يعرف استعمال الارض \* Land use جغرافياً على انه الوصف للكيفية التي تستخدم بها الارض من حيث كونها سكنية او صناعية او زراعية وغير ذلك ، أي انه وصف لفعاليات الانسان على سطح الارض<sup>(١)</sup> . ويعرف ايضاً على انه نشاط الانسان على سطح الارض الذي يرتبط بها مباشرة والممارس على وحدة مساحية معينة سواء اكانت حضرية ام غيرها<sup>(٢)</sup> .

\* يؤدي مصطلح استعمال الارض او مصطلح استخدام الارض في اللغة العربية ذات المعنى الذي يقابل الترجمة الانكليزية لكلمتي ( Land use ) .

(1) Floyd F. Sabins , JR , Remote sensing principles and interpretation , Second edition , W.H. Freeman and company New York, 1987, P. 357.

(٢) نجيب عبد الرحمن محمود ، اعداد نظام معلومات جغرافي لاستعمالات الارض الحضرية في قضاء الحمدانية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافية - كلية التربية ، جامعة الموصل ، ١٩٩٠ ، ص

١-٢-١ مفهوم خارطة استعمالات الارض الجغرافية واعدادها تقنياً:

عادة ماتوظف الدراسات الاكاديمية الخاصة باستعمالات الارض باعداد خرائط لها كون تلك الخرائط تقرر ماهو قائم بالفعل على سطح الارض من مظاهر ثابتة او متغيرة من الظواهر البشرية الرئيسية<sup>(١)</sup> . وهي بذلك ذات فائدة كبيرة للباحثين اذ تمكن من استخدامها بعد اعدادها من استخلاص العديد من المعلومات المحددة التي يمكن تحليلها وشرحها واستنتاج الحقائق والنتائج منها<sup>(٢)</sup> .

ان اعداد اية خارطة لاستعمالات الاراضي ينبغي ان تمر بعدة مراحل بدءاً من تحديد الهدف من انشاء الخارطة وانتهاءً بمرحلة الدراسة الميدانية المفصلة لوضع البيانات على الخارطة اذ على الباحث ان يقرر اسلوب التوزيع الذي سيتبعه في الخارطة بالنسبة للفئات المختلفة ، كوضع رموز لتوضيح انواع الاستعمالات كأن يلجأ الى وضع حروف ابجدية او ارقام او تضليل والوان كي يكون لديه مفتاح واضح ومفصل للخارطة المنجزة<sup>(٣)</sup> ، وتعد خرائط التصميم الاساس للمدن من انواع الخرائط التي تنظم التوزيع المكاني المطلوب لاستعمالات الارض داخل المدينة<sup>(٤)</sup> ، وقد تطورت بمرور الزمن تقنيات انتاج هذا النوع من الخرائط وساهمت التقنيات الحديثة بالمرور بالبيانات الجغرافية المتنوعة وصولاً الى التمثيل الرقمي بتوفير امكانات جديدة لجمعها ومعالجتها وتوزيعها واستخدامها ، مما سمح بتفعيل دور هذه البيانات في فرص اتخاذ القرار والتحكم الانجح .<sup>(٥)</sup>

ولقد تطورت التقنيات الخاصة بتلك المجالات عن طريق علم المعلومات الجغرافية خلال العقود الثلاث الاخيرة وتركز الاهتمام الى محاولة التغلب على صعوبات اعداد بيانات للاستخدامات المختلفة فيها من خلال محاولات ايجاد مواصفات قياسية موحدة لتلك النظم تسمح بمشاركة البيانات بين مختلف الجهات المستخدمة ولقد نجحت بعض المؤسسات العالمية في مجال صناعة البرمجيات في انتاج برامج خاصة بنظم المعلومات الجغرافية تختلف فيما بينها في

(١) محمود عصفور ومحمد عبد الرحمن الشرنوبي ، الخرائط ومبادئ المساحة ، القاهرة ، ١٩٧٠ ، ص ٥٢٩ .

(٢) محمد خميس الزوكة ، دراسة استخدام الارض في الجغرافية الاقتصادية ( المنهج والاسلوب ) ، مجلة كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية ، الرياض ، العدد الاول ، ١٩٧٧ ، ص ٣٣٧ .

(٣) احمد علي اسماعيل ، دراسات في جغرافية المدن ، الطبعة الثانية ، مكتبة سعيد رأفت ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ص ص ٢٨٨-٢٩٢ .

(٤) فلاح شاكر اسود ، الخرائط الموضوعية ، جامعة بغداد ، ١٩٩١ ، ص ٢٢٩ .

(٥) محمد بن ساسي ، البنية الوطنية للبيانات الجغرافية ، المجلة العربية للعلوم ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، العدد ٣٧ ، السنة السابعة عشر ، يونيو ٢٠٠١ ، ص ١٣٧ .

العديد من المزايا ومنها انواع البيانات المستخدمة فيها<sup>(1)</sup>. اذ تمثل البيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية عادة في هئتين الاولى البيانات النقطية ( Raster data ) وهي الخاصة بالصورة الجوية وبيانات صور الاقمار الصناعية ، والثانية البيانات المتجهة ( Vector data ) وهي اشكال معرفة هندسياً وتتألف من النقاط والخطوط والمضلعات ( Polygons )\* والتي يفضل استخدامها في تمثيل المعالم الجغرافية لدقتها مما يسهل من مهام التحليل المكاني وتعريف العلاقات المكانية بين المعالم فضلاً عن كونها اقتصادية ولايستطيع نظام المعلومات الجغرافية تحليل المعلومات في خريطة ، اذا لم تكن بياناتها في هيئة رقمية يستطيع الحاسوب قراءتها ، لذلك تستخدم عدة طرائق لتحويل الخرائط الورقية الى خرائط رقمية<sup>(2)</sup> ، وتوفر برامج نظم المعلومات الجغرافية ( GIS.Software ) عمليات عديدة لتحويل الخرائط إلى هيئة رقمية .

### ٢-٢-١ برنامج Raster to Vector 5.0 ( R2V )

ويعد برنامج ( R2V ) من ابرز برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS الذي يؤدي وظائف متعددة خاصة بتطبيقات تلك النظم ونمذجة البيانات المختلفة وغيرها ، ومن ابرز تلك الوظائف تحويل الرسومات الهندسية ( الخرائط الاساس ) الى بيانات متجهة ومن ثم تحويلها الى قاعدة بيانات Database التي هي عبارة عن مجموعة من البيانات المرتبة بطريقة تصنيفية لتوفير مدخل إلى البيانات المستخدمة لغرض ادارتها بسهولة ، اذ يعمل البرنامج ضمن نظام تشغيل Windows ويعمل بملفات تتناسب مع طبيعة الاصدارات الخاصة بتطبيقاته في برامج اخرى مثل : Arcview ، Mapinfo ، Arcinfo ، Map Giude...<sup>(3)</sup>

(1) سامر الجودي ، مبادئ نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة PC ( الطبعة العربية ) ، الدباغ لتقنية المعلومات ، دبي ( <http://www.pcmag-arabic.com> ) ، السنة الثامنة ، العدد الخامس ، ايار ٢٠٠٢ ، ص ٩٦ .

\* ومفردها مضلع وهو مساحة ذات جوانب متعددة تتكون من حلقة وجزء داخلي لها ( أي مساحة من سطح الارض محددة بحدود مغلقة على سطح الخارطة ) .  
انظر :

Keith C. Clarke, Getting started with Geographic information systems, Second edition, prentice-hall, New Jersey, 1999, p.324.

(2)Lan Heywood and others , Op. Cit., PP. 47-50, P.66.

(٣) لمزيد من التفاصيل انظر ما متوفر في الموقع التالي على شبكة الانترنت :

R2V Automated Raster to Vector Conversion Software, R2V Frequently Asked Questions ([http://www.ablesw.com/R2V/R2V Faq.html/2004](http://www.ablesw.com/R2V/R2V%20Faq.html/2004)) .

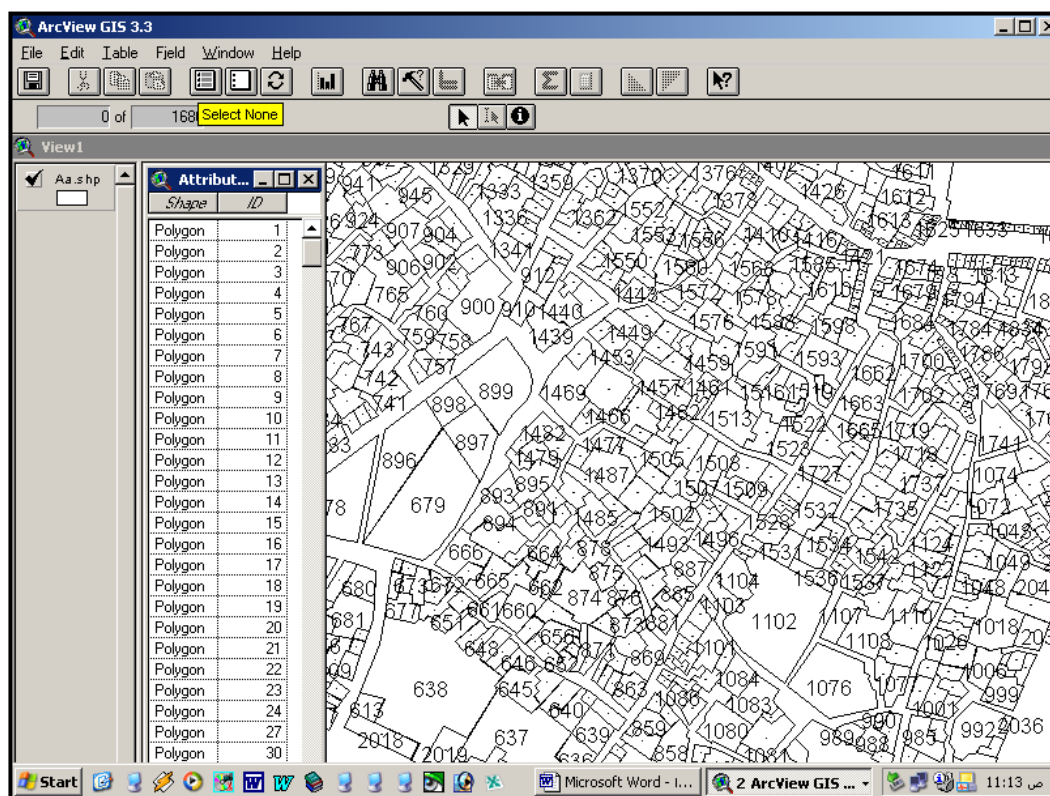


( Environmental Systems Research Institute, U.S.A ) المعروفة في عالم انتاج  
برامجيات نظم المعلومات الجغرافية Arc / Info , Disk top .<sup>(١)</sup>

عادة ما يتم استخدام برنامج Arcview لتكوين قاعدة بيانات اذ يشتمل GIS على  
خارطة وقاعدة بيانات وعادة ما تكون تلك القاعدة عبارة عن طبقة Layer تصف السمات  
الاجمالية الرقمية للخارطة<sup>(٢)</sup> . اذ ان الجدول الخاص بالطبقة الذي يمكن اظهاره من خلال  
نافذة Table عبر شريط المهام بإمكانه اضافة طبقات اخرى للخارطة ذاتها وفقا للحاجة التي  
تقتضيها عملية عرض البيانات المستخدمة في حال كونها مختلفة في الخصائص كالاختلاف في  
الاصناف التي تنقسم اليها يدوياً أو باستخدام تقنيات اخرى يرتبط عرض نتائجها بما يوفره  
البرنامج من امكانيات عرض مختلفة لها والتي تم استخدامها بما يخدم هدف الدراسة ، انظر  
الشكل رقم ( ٢ ) .

### شكل رقم ( ٢ )

سطح مكتب برنامج Arcview يظهر من خلاله جزء من خارطة محلة الميدان القديمة المرقمة



### ٣-١ انظمة تصنيف استعمالات الارض :

كانت التصانيف الموضوعة في السابق لاستعمالات الغطاء الارضي وأنواعه محلية ( أي شملت مناطق محددة في استعمالاتها ومساحاتها ) ، غير أن الحاجة الملحة لنظام تصنيف عام جعلت الهيئات والمؤسسات العالمية المختصة تسعى إلى وضعه كمنظمات : المساحة الجيولوجية الامريكية ، التربة ، الزراعة ووكالات الفضاء العالمية (كوكالة الفضاء الامريكية NASA) والاتحادات الجغرافية ... وغيرها ، معتمدة على المعلومات المتوفرة من البيانات الارضية وبيانات الاستشعار عن بعد من صور جوية وبيانات اقمار صناعية ، فضلاً عن المؤتمرات التي عقدتها بعض الجامعات والمؤسسات العلمية حول مناقشة انظمة التصنيف المقترحة واعادة صياغتها بما يخدم التطورات العلمية والتقنية ، ومن اولى تلك المؤتمرات المؤتمر الذي عقد في مدينة واشنطن الامريكية عام ١٩٧١ والذي اقترح فيه ( اندرسون Anderson ) نظامين للتصنيف اعتماداً على مصادر البيانات المذكورة ، تلت ذلك العديد من المؤتمرات الخاصة بانظمة التصنيف وتم تطويرها (١) .

ومن ابرز انظمة تصنيف استعمالات ( استخدامات ) الارض الموضوعة والمعتمدة عالمياً هي : نظام تصنيف المسح البريطاني ، نظام تصنيف مؤتمر الاتحاد الجغرافي الدولي ، تصنيف استخدام الارض الموحد ، تصنيف استخدام الارض الايكولوجي ، تصنيف هيئة المساحة الامريكية الذي قام باعداده اندرسون وزملائه ويعد من اكثر تصانيف استخدامات الارض شهرة وتطبيقاً في الولايات المتحدة وخارجها (٢) .

ويلاحظ أن معظم انظمة التصنيف الموضوعة والمعتمدة عالمياً في تصنيف استعمالات الارض الجغرافية لم تأخذ بنظر الاعتبار التقسيمات الفرعية والاكثر تفصيلاً للاصناف المعتمدة ضمن مستوياتها التصنيفية ، فضلاً عن الاختلافات التي قد تحدث عند الاعتماد على احدى تلك التصانيف في عملية تصنيف استعمالات الارض لاية منطقة جغرافية ، سواء من ناحية الاختلافات التي قد تحصل بين وجهات نظر الباحثين حولها ام من ناحية وجود او اختفاء بعض اصناف الاستعمالات في نظام التصنيف المعتمد ام الاستعمالات المسوحة في المنطقة المدروسة ، فضلاً عن الصعوبات المتعلقة بتصنيف استعمالات الارض لبعض الاصناف الخاصة بكل مستوى منها كتصنيف المناطق الحضرية فقد يكون هناك اكثر من استعمال واحد لقطعة الارض ذاتها ( في الطابق الواحد او عند وجود اكثر من طابق ) والتزام في وجود عدة

(1) J .R . Anderson and others , Land use and Land cover classification system for use with remote sensor data , U.S. Geological Survey Professional paper,1978,PP. 964 -965 .

(٢) عثمان محمد غنيم ، مصدر سابق ، ص ص١٢٧-١٣٨ .

اصناف من الاستعمالات ضمن مساحتها ( او مساحات طوابقها الاخرى ) في حالات معينة كوجودها بالقرب من منطقة الاعمال المركزية CBD او عند الحافات المحاذية لبعض الشوارع الرئيسية التي غالباً ما تستغل قطع الاراضي القريبة منها في تقديم الخدمات التجارية المتنوعة وبشكل مكثف .

وقد تمت الافادة من النظام الذي وضعه ( اندرسون Anderson ) المتكون من اربعة مستويات في تصنيف استعمالات الارض الخاصة بمنطقة الدراسة ، ولكن بشكل محدود جداً ، نظراً لكونه خاصاً بتصنيف البيانات المفسرة من مصادر بيانات الاستشعار عن بعد كالعديد من انظمة التصنيف الاخرى ، " اذ لا يمكن تطبيق أي نظام تصنيف مباشرة على اية منطقة دون اجراء بعض التغييرات فيه لجعله مناسباً " (١) . فضلاً عن أن منطقة الدراسة تعتبر ذات مساحة صغيرة قياساً بما تم وضعه من اصناف تشغل مساحات واسعة في نظام Anderson اذ لا يمكن الاعتماد على معظمها في عملية تصنيف استعمالات ارض المحلة لعدم وجودها ضمن مستوياته ، فقط تمت الافادة من بعض الفقرات المتوفرة في مستوياته من اصناف الاستعمالات الموجودة ضمن المحلة ، كما في الفقرة الاولى من المستوى الاول وتقسيماتها الاخرى في المستويين الثاني والثالث " بينما يبقى المستوى الرابع مفتوحاً من اجل اضافة أي فروع تفصيلية تتطلبها الدراسة " (٢) ، وهي عبارة عن بعض الاستعمالات الحضرية ، ويوضح الجدول رقم ( ١ ) اقسام الفقرة الاولى ضمن مستويات نظام Anderson للتصنيف .

(١) مازن نوري محمود ، تصنيف ومراقبة استعمالات الارض في مدينة الموصل ومحولها باستخدام معلومات التحسس النائي المتوفرة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مركز التحسس النائي - جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٩٠ ، ص ١٠٦ .

(٢) خالد محمد العنقري ، الصور الجوية في دراسة استعمالات الاراضي والغطاء الارضي ، وحدة البحث والترجمة ، قسم الجغرافية - جامعة الكويت ، ١٩٨٩ ، ص ٣٣-٣٩ .

جدول رقم ( ١ )

التقسيمات الخاصة بالفقرة الاولى من نظام اندرسون Anderson للتصنيف (١)

المستوى الثالث		المستوى الثاني		المستوى الاول	
رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف
١١١	وحدة مفردة ، الكثافة الواطئة ( اقل من ٢ دوبة* )	١١٠	السكني	١٠٠	حضري او ميني
١١٢	وحدة مفردة ، الكثافة المتوسطة ( ٢-٦ دوبة )				
١١٣	وحدة مفردة ، الكثافة العالية ( اكثر من ٦ دوبة )				
١١٤	المنازل المتنقلة				
١١٥	منازل متعددة الطوابق ، ارتفاع منخفض ( ٢ طابق او اقل )				
١١٦	منازل متعددة الطوابق ، ارتفاع عال ( ٣ طوابق او اكثر )				
١١٧	سكن مختلط				
١٢١	بيع مفرد وخدمات	١٢٠	التجاري والخدمي		
١٢٢	بيع جملة وخدمات ( يتضمن الشحن والخرن )				
١٢٣	مكاتب وخدمات حرفية				
١٢٤	فنادق وفنادق على طرق عامة				
١٢٥	ثقافية وتسلية				
١٢٦	تجاري مختلط وخدمات				
١٣١	صناعات خفيفة	١٣٠	صناعي		
١٣٢	صناعات ثقيلة				
١٣٣	صناعات استخراجية				
١٣٤	صناعات قيد الانشاء				
١٤١	مطارات : مدارج أقلاع ، مواقف طائرات ، حضائر ومحطات	١٤٠	نقل		
١٤٢	سكك حديد ، تضم ساحات ومحطات				
١٤٣	محطات حافلات وشاحنات				
١٤٤	طرق رئيسة وطرق خارجية				
١٤٥	تسهيلات موانئ				
١٤٦	تسهيلات مواقف اضافية ( وهي لا تكون مرتبطة مباشرة باستخدام آخر للارض )				

(1) Floyd F. Sabins, JR., op.,cit., P.360.

\* الدوبة DUPA : هي وحدة لقياس الكثافة الاسكانية وتساوي عدد الوحدات السكنية بالهكتار الواحد .

المستوى الثالث		المستوى الثاني		المستوى الاول	
رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف	رقم الصنف	عنوان الصنف
١٥١	تسهيلات طاقة ( كهرباء وغاز )	١٥٠	وسائل اتصال ومؤسست نفع عام		
١٥٢	مصانع تجهيز المياه ( تضم محطات ضخ )				
١٥٣	محطات معالجة مياه				
١٥٤	مواقع رمي فضلات صلبة				
١٦١	تسهيلات تربوية ، تضم كليات ، جامعات ، مدارس عليا ، مدارس اولية	١٦٠	مؤسستي		
١٦٢	تسهيلات دينية لا تضم مدارس				
١٦٣	تسهيلات رعاية طبية وصحية				
١٦٤	تسهيلات اصلاح الاحداث				
١٦٥	تسهيلات عسكرية				
١٦٦	مؤسسات حكومية ، مؤسسات ادارية ، تسهيلات خدمية				
١٦٧	مقابر				
١٧١	ملاعب كوفل	١٧٠	ترفيهي		
١٧٢	منتزهات وحدائق حيوان				
١٧٣	احواض سفن				
١٧٤	ملاعب مدرجة ، مدن العاب ، مضامير السباق				
		١٨٠	مختلط		
١٩١	اراضي غير مطورة ضمن مناطق حضرية	١٩٠	مناطق وغيرها		
١٩٢	اراضي قيد التطوير : الاستعمال المزمع وليس المعروف				

#### ٤-١ تصنيف استعمالات الارض الحالية في محلة الميدان القديمة .

تعد مرحلة تصنيف استعمالات الارض احدى مراحل اعداد مخطط اساس لها في اية منطقة ، فالمرحلة الاولى عادة تبدأ بجمع المعلومات ( بيانات مسح استعمالات الارض في المنطقة ) ولا بد أن تتبع تلك المرحلة عملية تصنيف للمعلومات بمعايير مناسبة وملائمة وفق

المجالات المختلفة وتهيئتها للتحليل<sup>(١)</sup> ، فلا جدال في أن تصنيف المعلومات عن الظواهر المدروسة في مجموعات متجانسة يمثل عملاً أساسياً في أي بحث أو دراسة علمية ، وليس بالامكان لاعداد كبيرة من البيانات لتمييز فيها ولاحدود بينها على درجة من الدقة ، أن تتيح للباحث اجراء عملية المقارنة ، التي بدورها تمثل احدى العمليات الاساسية لا سيما في الدراسات الجغرافية ، ومن هنا كان مرور عمليات البحث العلمي بصفة عامة من مستوى الوصف إلى مستوى التفسير من ثانيا عملية التصنيف الذي يمثل مرحلة متقدمة في العديد من الابحاث العلمية<sup>(٢)</sup> .

وعند عملية التصنيف لاستعمالات الارض للمنطقة لابد من استخدام نظام تصنيف واضح ومناسب لانماطها المختلفة ، ويمكن تحديد هذه النظم قبل عملية المسح اوبعدها من اجل استخدامها في اعداد الخرائط الخاصة بها<sup>(٣)</sup> .

وقد تبين من خلال عملية المسح الميداني التي تمت للوحدات\* الواقعة ضمن الاطار المساحي لمحلة الميدان القديمة انها ضمت استعمالات عديدة وباصناف محددة منها الاستعمالات : السكنية والتجارية والصناعية والخدمية وبانواع عديدة ... ، وقد تم اقتراح نظام مبسط لتصنيفها يتناسب مع واقع المحلة الحضري وماتوفر من انواع تلك الاستعمالات فيها خلال فترة المسح الميداني التي حددت مسبقاً لتلافي حدوث تغير سريع في الاستعمالات الموجودة في حال اطالة مدتها ، " اذ تتميز استعمالات الارض الحضرية بالديناميكية والتغير السريع والمستمر والتنوع في استعمالاتها المختلفة وتعنفدها والتي تعد نتيجة للتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والنمو السكاني والحضري لاي بلد "<sup>(٤)</sup> ، وتعد المحددات الاقتصادية من ابرز العوامل المؤثرة في تحديد مواقع الفعاليات التي تتوضح من خلال المنافسة بين الفعاليات

(١) عبد الصاحب ناجي البغدادي وعبد الجواد حسن عزيز ، المخطط الاساس ومعايير استعمالات الارض في المدينة ، مجلة اداب البصرة - كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العدد ٣٥ ( عدد خاص بوقائع بحوث المؤتمر العلمي الاول لكلية الاداب من ٦-٧ آذار/ ٢٠٠٢ ) ، ص ١٦٩ .

(٢) صفوح خير ، مصدر سابق ، ص ص ٣٦٣ - ٣٦٤ .

(٣) عثمان محمد غنيم ، مصدر سابق ، ص ١٢٧ .

\* وحدة الاستعمال : تعني هنا المساحة المشغولة باستعمال معين وهي لا تعني بالضرورة الوحدة الاساسية في تقسيم الوحدات المسجلة في مديرية التسجيل العقاري بمدينة الموصل ضمن الخارطة الاساسية لها والتي مثلت الخارطة المستخدمة في هذا البحث ، فقد تكون الوحدة الاساسية ذات استعمال واحد اوعدة استعمالات .

(٤) صلاح حميد الجنابي ، التغير في استعمال الارض حول المدينة العراقية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافية -كلية الاداب ، جامعة بغداد ، العراق ، ١٩٧٧ ، ص ص ٨٤-٨٦ .

الاقتصادية والاجتماعية ومن خلال قيمة الارض ووفورات النقل<sup>(١)</sup> ، اذ يظهر فيما بينها فعالية Efficiency للاستعمال المجدى من الناحية الاقتصادية وذلك بتحقيق اقصى منفعة اقتصادية وبأقل كلفة من الارض المتاحة<sup>(٢)</sup> . وبناءً على ذلك تم تصنيف استعمالات الارض في محلة الميدان ووفق البعض من اسس تصنيف استعمالات الارض الحضرية من نظام اندرسون المشار اليه انفاً ، اذ تم تصنيف وترتيب استعمالات الارض الممسوحة في المحلة ضمن ثلاثة حقول ، كما في جدول رقم ( ٢ ) .

(١) عبد الصاحب ناجي البغدادي وعبد الجواد حسن عزيز ، مصدر سابق ، ص ١٧٣ .

(٢) عثمان محمد غنيم ، مصدر سابق ، ص ٧٣ .

جدول رقم ( ٢ )

تصنيف استعمالات الارض في محلة الميدان القديمة

ت	الصف الرئيسي	الرمز	العدد	الصف الثانوي	الرمز	العدد	الصف الفرعي	الرمز	العدد
١	السكني	A	٢٥٣ ٨						
٢	مؤسسات البيع بالمفرد	B	٣٢٢						
١							مخازن	B1	١٣٢
٢							قصابة	B2	٥٥
٣							بقالية	B3	٣٠
٤							اسماك	B4	٢٦
٥							خضراوات وفواكه	B5	١٠
٦							عوينات	B6	٦
٧							البن	B7	٥
٨							كهربائيات	B8	٥
٩							اقراص ليزرية	B9	٤
١٠							مشروبات غازية	B10	٤
١١							مكسرات	B11	٤
١٢							حلويات ومعجنات	B12	٤
١٣							مخللات	B13	٤
١٤							فرن	B14	٤
١٥							اصباغ	B15	٣
١٦							اواني لدائنية	B16	٣
١٧							ملابس مستعملة	B17	٣
١٨							بقالية وحبوب	B18	٣
١٩							ساعات	B19	٣
٢٠							سكاير	B20	٢
٢١							زجاج	B21	٢
٢٢							حبال	B22	١
٢٣							لعب اطفال	B23	١
٢٤							مرطبات	B24	١
٢٥							اجهزة دقيقة	B25	١
٢٦							اجهزة منزلية	B26	١
٢٧							حبوب	B27	١
٢٨							سجاد	B28	١
٢٩							سخانات	B29	١

ت	الصف الرئيسي	الرمز	العدد	الصف الثانوي	الرمز	العدد	الصف الفرعي	الرمز	العدد
٣٠							قرطاسية	B30	١
٣١							هدايا	B31	١
٣	الخالي من الاستعمال	C	١٦٩						
٤	الصناعي	D	١٦٢						
١							نجارة	D1	١٤٧
٢							نجارة قوارب	D2	١٠
٣							عمل تنانير	D3	١
٤							معمل البان	D4	١
٥							معمل جبس	D5	١
٦							معمل راشي	D6	١
٧							مولدة كهرباء	D7	١
٥	تجاري خدمي	E	141						
١				الصحية	E1	٦٧			
١							عيادات طبية	E11	٤٠
٢							صيدليات	E12	١٨
٣							مختبرات	E13	٥
٤							مضمدين	E14	٤
٢				الترفيهية	E2	٣٦			
١							مطاعم	E21	١٢
٢							مقاهي	E22	١١
٣							حدائق	E23	١٠
٤							كازينو	E24	١
٥							بيت المقام العراقي	E25	١
٦							ساحة العاب	E26	١
٣				المهنية	E3	٢٠			
١							تصليح اجهزة منزلية	E31	٦
٢							حلاقة	E32	٦
٣							بنجرة	E33	٢
٤							تصوير	E34	٢
٥							معشب	E35	١
٦							تأسيسات صحية	E36	١
٧							صباغة	E37	١
٨							مكوى	E38	١
٤				شخصية	E4	١٨			
١							حمامة	E41	٧

ت	الصف الرئيسي	الرمز	العدد	الصف الثانوي	الرمز	العدد	الصف الفرعي	الرمز	العدد
٢							كراجات	E42	٧
٣							عقار ودلالية	E43	٣
٤							حمامات	E44	١
٦	خدمي عام	F	٥٤						
١							جوامع ومساجد	F1	٢٤
٢							كنائس	F2	٢٠
٣							مدارس	F3	٤
٤							مقابر	F4	٢
٥							مركز تجمع شبابي	F5	٢
٦							مركز شرطة	F6	٢

من عمل الباحثة .

يتكون الحقل الاول من الجدول السابق من اصناف مرتبة تنازلياً بدءاً من ستة اصناف التي ضمت العدد الاكبر من وحدات الاستعمال للصف الواحد والتي بلغ مجموعها الكلي ولكافة الاستعمالات ( ٣٣٨٦ ) وحدة ثم انتهاءً بالاصناف ذات العدد الاقل منها في المحلة ، وتم ترميز كل صف باحد الاحرف اللاتينية المعروفة وهي ( F,E,D,C,B,A ) على الترتيب وقد ضم هذا الحقل الاستعمالات الاساسية ( الرئيسية ) لها فقط ، وشملت كل واحدة منها اصنافاً ثانوية وفرعية تم ترقيمها بارقام لاتينية متسلسلة وفقاً لكل صف إلى الجهة اليمنى من رمزه الحرفي وتكون كل صف من عدد معين من الوحدات وهي كما يلي :

- ١- الصف A: شمل الوحدات السكنية الاهلة بالسكان والتي بلغ مجموعها ( ٢٥٣٨ ) وحدة .
- ٢- الصف B : شمل الوحدات التي تشغلها مؤسسات بيع المواد والمنتجات بالمفرد وعلى اختلاف انواعها والتي بلغ مجموعها ( ٣٢٢ ) وحدة توزع عددها إلى الاصناف الفرعية التابعة للصف ذاته والتي بلغ عددها ٣١ صف فرعي كما في الحقل الثالث .
- ٣- الصف C: شمل الوحدات الخالية من أي استعمال وبلغ مجموعها ( ١٦٩ ) وحدة وكانت على انواع هي : اراضي خالية ( متروكة ) ، دور خالية اما بسبب تهرئها او بسبب عرضها للبيع وللايجار ، طوابق خالية ضمن الوحدات التي لها اكثر من طابق ، وحدات صغيرة خالية ضمن الوحدات الاساسية ( التي غالباً ما شغلت استعمالاتها المتنوعة الطوابق الارضية منها ) .
- ٤- الصف D: شمل الوحدات ذات الصناعات الحرفية الموروثة والحديثة وبلغ مجموعها ( ١٦٢ ) وحدة توزع عددها على ٧ اصناف ثانوية .

٥- الصنف E: شمل الوحدات ذات الاستعمال التجاري الخدمي اذ أن الخدمات المقدمة من قبلها تكون ذات طابع تجاري وبلغ مجموعها ( ١٤١ ) وحدة توزع عددها على اربعة اصناف ثانوية من الاستعمالات منها الصحية والترفيهية والمهنية ثم الشخصية وكانت مجاميعها ( ٦٧ ، ٣٦ ، ٢٠ ، ١٨ ) وحدة على التوالي ، وتوزعت تلك الاعداد بدورها على مجاميع اخرى منها مثلت اصناف فرعية وفقاً لطبيعة الخدمة المقدمة في كل منها.

٦- الصنف F: وشمل الوحدات ذات الطابع الخدمي العام والتي تؤدي خدمات عامة تتطلبها حاجات المجتمع وبلغ مجموعها ( ٥٤ ) وحدة توزع مجموعها على ٦ اصناف فرعية .

وقد تم اعتماد نموذج التصنيف المقترح في التطبيق العملي خلال الفصل الثالث ، اذ تم اعداد الجداول الخاصة بتقسيمات الاصناف السابقة وفقاً لكل وحدة من الوحدات الموزعة ضمن مساحة المحلة .

وعند الأخذ بنظر الإعتبار الفعالية في إستعمالات الأرض لكل وحدة ، فان ترتيب الأصناف السابقة لا يكون بالضرورة ذاته على الخارطة ، اذ يعد الإستعمال الفعّال غالباً للإستعمالات الأخرى التي تتدرج بعده في الاهمية وفقاً لفعالية الإستعمال المجدي لكل وحدة .

فيكون بذلك الإستعمال التجاري غالباً للإستعمالات الأخرى لتحقيقه المرئود الإقتصادي الأعلى ، اذ توزعت اصنافه الثانوية والفرعية ضمن مساحات وحدات محلة الميدان لاسيما على طول أشراطها التجارية المحاذية لشارع نينوى وشارع النبي جرجيس ( عليه السلام ) وبنوع واحد من أصناف الإستعمالات الرئيسية لكل وحدة وكانت بذلك مجاميع الوحدات في كل صنف كالآتي : مؤسسات البيع بالمفرد المتمثلة بالصنف (B) وبعده ١٩٢ وحدة واصنافه الفرعية بالدرجة الرئيسية ، والإستعمال التجاري الخدمي المتمثل بالصنف (E) وبعده ٤٣ وحدة واصنافه الثانوية والفرعية بالدرجة الاقل نسبياً ثم يندرج بعدها في الفعالية ، الاستعمال الصناعي المتمثل بالصنف ( D ) وبعده ٤٣ وحدة لما يحققه أيضاً من مردودات اقتصادية للعاملين فيه من خلال الصناعات المتوفرة في المحلة ، الإستعمال الخدمي العام المتمثل بالصنف ( F ) وبعده ٢٧ وحدة لما يحققه من منفعة اجتماعية تتمثل بالخدمات والتسهيلات المقدمة من مراكزه المتوفرة في المحلة مجاناً ، ثم الاستعمال السكني المتمثل بالصنف ( A ) وبعده ١٢٤٣ وحدة لأداء وحداته وظيفة السكن التي تعد الأكثر عدداً بين مجاميع وحدات الإستعمالات الأخرى ، وأخيراً الوحدات الخالية من الاستعمال التابعة للصنف ( C ) وبعده ١٣٨ وحدة والتي ليس لها أهمية وظيفية ، وبذلك يكون مجموع وحدات الاصناف كافة ١٦٨٦ وحدة وهي التي تتكون منها مساحة محلة الميدان القديمة .

## تقنيات استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في تصنيف البيانات الجغرافية

١-٢ التمهيدي :-

لقد حدثت تطورات حديثة خاصة بنماذج التنبؤ تعنى بدمج نظم المعلومات الجغرافية GIS مع التقنيات الخاصة بالذكاء الاصطناعي AI كما هو الحال بالنسبة للشبكات العصبية الاصطناعية ANN التي هي عبارة عن انظمة تصنيف من شأنها ان تبحث عن نمط ترتيب لمجاميع البيانات الجغرافية المعقدة ذات المتغيرات المتعددة (١) ، اذ تعد مسائل تصنيف العينات من المهام التي يمكن ان تدرب عليها الشبكات العصبية لإظهار قدراتها ومعالجتها للمعلومات ، فيكون متجه الادخال المقدم للشبكة اما ينتمي او لا ينتمي لصف خاص او ميزة خاصة (٢) .

وبذلك تستخدم الشبكات العصبية في تدريب البيانات لتمكنها من تمييز العلاقات المعقدة بين مجاميع متغيراتها المختلفة، ويمكن استخدام الشبكة الناتجة بعد عملية التدريب في التنبؤ بحالات الاخراج الخاصة بالنظام الذي تعمل بواسطته الشبكة المستخدمة (٣) .

وتكمن طاقة الشبكات العصبية في حقيقة ان التدريب اذا ما تم اداؤه بشكل مناسب سوف يكون من الممكن تقديم امثلة عن نماذج من الادخالات قد تختلف بشكل طفيف عن أي من الامثلة التدريبية المسبقة للشبكة في حين تبقى تنتج تفسيراً ملائماً (٤) ، غير ان الدقة المصاحبة لحالات تنبؤ التفسير تتناقص كلما يزداد طول فترة التدريب الزمنية (٥) .

## ٢-٢ مفهوم الشبكات العصبية الاصطناعية وانشائها

تقدم الشبكات العصبية طرائق متعددة الجوانب لنمذجة العمليات اللاخطية (غير الخطية) Nonlinear\* المتنوعة بين الادخالات والاخرجات الخاصة بالشبكة (١) ، وقد اختلف الباحثون فيما بينهم في وضع تعريف عام للشبكات العصبية الاصطناعية كل حسب وجهة نظره وأسلوب دراسته ، لذا يوجد العديد من التعاريف لها فالبعض يعرفها بانها مجموعة من

(1)Lan Heywood and others, op. cit, P.136.

(٢) علام زكي عيسى ، مصدر سابق ، ص ٥١ .

(3) Lan Heywood and others, op. cit., P.137.

(4)Christopher B. Jones, Geographical Information systems and computer cartography, Longman, Singapore (COS ), 1999, P.119.

(5) Lan Heywood and others, op. cit, P.137.

(\* ) معظم العمليات الحياتية هي غير خطية ولكن بدرجات متفاوتة .

(6)P.P. Kanjilal , Adaptive prediction and Predictive control, short Run Press Ltd. , Exeter , England , 1995 , P. 274 .

العقد المترابطة مع بعضها البعض والتي تعتمد في عملها وبشكل عام على محاكاة العصب الحي وقدرة الشبكة العصبية على المعالجة تتمثل بقوة الارتباط بين الاوزان التي يتم الحصول عليها من خلال عملية تكيف مجموعة من أنماط التدريب <sup>(1)</sup> .

وتتألف الشبكات العصبية الاصطناعية من العقد (Nodes) وهي المكون الأساسي لها وهي تصمم لتحاكي (الفهم) ولمعالجة المتجهات الداخلة الى الشبكة ، وللعقدة الواحدة مدخلات للقياس ومنتفع بها او هي عبارة عن مخرجات العقد الأخرى اذ ان كل من المداخل يعامل كتوصيلة مرتبطة مع مداخل موزونة أخرى<sup>(2)</sup> ، فتمر متجهات الادخال بين العقد ( $p_1, p_2, \dots$ ) عبر خطوط الربط connections وكل عقدة تمثل ذاكرة محلية memory Local ، كما يرافق كل خط ربط وزن Weight ( $w_1, w_2, \dots$ ) بعدد معين تضرب قيمته مع قيم الإشارات الداخلة الى جسم العقدة الاصطناعية ثم يطبق مع كل عقدة دالة تفعيل (Activation Function) \*\* على دخل الشبكة الذي يمثل مجموع اشارات الادخال الموزونة ليتم تحديد اشارة الاخراج الناتجة عنه وفقا للصيغة الآتية :

$$NET = \sum_k w_{ik} P_k, \quad i=1.2.\dots., n$$

اذ أن :-

k = عدد الاصناف

w = الوزن

p = العنصر ( العقدة )

(1)C.C. Aldasoro , Image segmentation with Kohonen Neural Network self organizing maps , Institute Technology Autonomy , maxico , 1999 , P. 28

(2)P.P . Kanjilal , op. cit., P275.

(\*\*) وتعرف ايضا بالدالة السيجماوية Sigmoid Function او الدالة المنطقية وتوصف بانها مشتقة بسيطة تستخدم في تنفيذ خوارزمية التدريب التي يعتمد عليها عمل الشبكة ، وتسمى ايضا بدالة الاخمام . (Squashing Function) وذلك لانها تكبس مدى الإخراج NETJ وكذلك الإخراج الحقيقي Out بين الصفر والواحد ، كما في الصيغة التالية :

$$\begin{aligned} Out &= P(NET) \\ &= 1, \text{ if } NET > 1 \\ &= 0 \text{ Otherwise} \\ &= 1/(1 + e^{-Net}) \end{aligned}$$

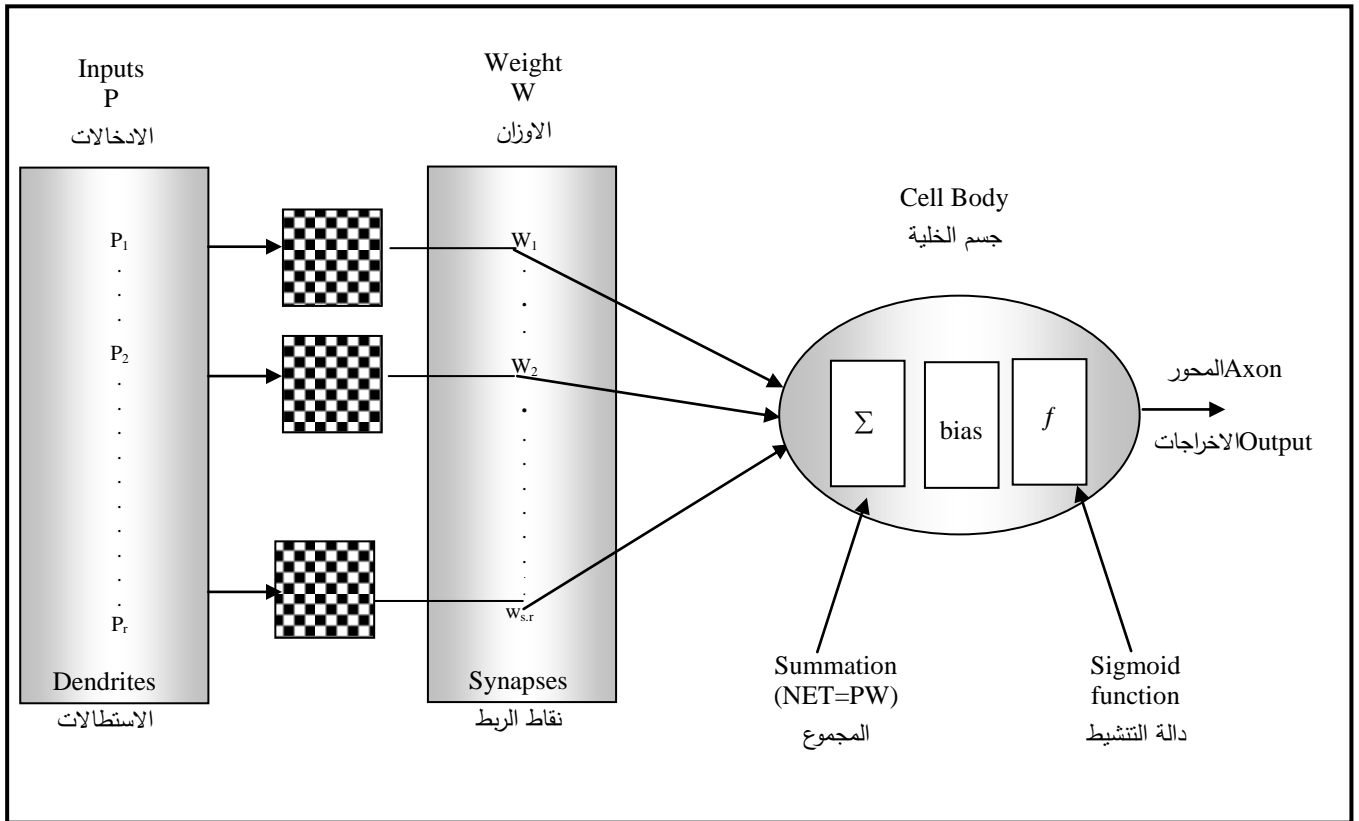
أنظر :

Philip d. wasserman, Neural computing theory and practice , (VNR) van nostrand reinhold , New York , 1989 , pp. 14-15

وتستند تلك المعالجة على التحليل المتوازي للمعلومات المعقدة الى عناصر أساسية باستخدام قانون التدريب ، وتشكل الهيئات الثلاث من عقدة ووزن وقانون تدريب مع بعضها نموذج للشبكة العصبية الاصطناعية المناظرة في تكوينها للشبكة العصبية الحية ، وتتكون الشبكة العصبية عادة من طبقتين او اكثر من العقد تدعى الطبقة الاولى First layer وهي طبقة الادخال Input layer والطبقة الثانية هي طبقة الاخراج Output layer وقد تتوسط كلتا الطبقتين طبقة ثالثة او اكثر تدعى بالطبقة المخفية او المخبئة ( Hidden layer ) ، وكل طبقة تستلم المتجهات فقط من الطبقة السابقة لها وتنتقل النتيجة الى الطبقة التي تليها <sup>(1)</sup>. أنظر الشكل رقم ( ٣ ) .

شكل رقم ( ٣ )

مكونات شبكة عصبية اصطناعية وعلاقتها بالخلية العصبية الحية



(1) Valluru B. Rao and Hayagrive V. Rao, C++ Neural Networks and Fuzzy Logic, First edition, Henry Holt and company, New york, 1993. pp.8-9.

وتعد عملية تحديد الأوزان خلال مرحلة التدريب مسألة هامة جداً وهي التي تميز الشبكات العصبية عن بعضها فضلاً عن تركيب الشبكة ، والتشفير يشير الى دالة التنشيط المستخدمة ومرحلة التدريب هي طور يبدأ عندما تنتج بيانات جديدة في الشبكة نتيجة تغير الوزن فيها ، ويتم تدريبها على التطبيق المعطى أي على مجموعة الإدخالات لإنتاج الإخراج المطلوب والتدريب ينجز بشكل متسلسل على متجه الإدخال عندما تتغير أوزان الشبكة وخلال التدريب تقترب الأوزان تدريجياً الى القيم المثالية ونحصل على الإخراج المطلوب بعد ان تصل الشبكة الى مرحلة الاستقرار ، و يكون التدريب فيها على نوعين أما تدريب موجه او تدريب غير موجه . (١)

### ١-٢-٢ التدريب الموجه (بوجود معلم) The supervised Training

يتم في هذا النوع تدريب الشبكة على سلسلة من عينات تدريب الإدخال التي يرافقها نموذج عينات الإخراج المرتبطة معها ، اذ يتم تعديل الأوزان وفقاً لخوارزمية التدريب ، وقد صممت أولى الشبكات معتمدة هذا النوع من طرائق التدريب في عملية تصنيف العينات، ويكون الإخراج في هذه الشبكة عنصر معالجة قلاب أي يأخذ القيمة (١) إذا كان شعاع الإدخال تابعاً الى احد أصناف العينات ، ويأخذ قيمة (٠) إذا كان الشعاع ليس تابعاً الى أي صنف . وبذلك عندما يحتسب إخراج الشبكة سوف يقارن مع عينات الإخراج المطلوب والفرق (الخطأ) يتم ارجاعه خلال الشبكة ، وتتغير الأوزان تبعاً للخوارزمية التي تهدف الى تقليل الخطأ ، وتستمر تلك العملية لباقي الادخالات بالتتابع الى ان يصبح الخطأ في مجموعة التدريب للإدخالات في اقل مستوى مقبول .

### ٢-٢-٢ التدريب غير الموجه (بدون معلم) The unsupervised Training

في هذا النوع من التدريب لا تحتاج خوارزمياته الى عينات تدريب الإدخال ، بل يتم تغذية الشبكة بالبيانات الداخلة فقط لتحديد الإخراج المطلوب (الإخراج الصحيح) ، اذ تستطيع الشبكة تعديل أوزان ترابطاتها بشكل تلقائي ، وبالتالي جميع الإدخالات المتشابهة توجه الى وحدة الإخراج ذاتها ، وتستمر هذه العملية الى ان يتم تعديل كافة الأوزان وجعلها تستجيب لكافة الخصائص المتوفرة في البيانات الداخلة كمحصلة نهائية وتدعى الشبكات المدربة بهذا النوع من التدريب بشبكات التنظيم الذاتي Self Organizing Networks .

(١) علام زكي عيسى ، مصدر سابق ، ص ص ٢٣- ٢٥ .  
انظر ايضا :

Philip D. wasserman , op. Cit , pp 22- 24 .

انظر أيضا :

Jacek m. zurada , op. Cit., pp 56-58

وقد أصبحت الشبكات العصبية ذات أهمية كبيرة في الاستخدام تأتي من الإمكانيات الهائلة لها ، والتي تجعلها قابلة على زيادة محدوديات عمليات معالجة المعلومات التقليدية ، كالحاجة الى برمجة تفصيلية وتجاوز مقيدات الحل التقليدي ومن أبرز خصائصها قدرتها على استخلاص Abstraction مجموعة الادخالات <sup>(1)</sup> ، على سبيل المثال عند تدريب الشبكة على سلسلة من عينات التدريب لبيانات أصناف استعمالات الأرض لمنطقة معينة ممكن ان يتم تطبيق التدريب المناسب لباقي البيانات الخاصة بتلك الأصناف لإعادة تصنيفها من قبل الشبكة حيث أنها تتعلم لتنتج شيء جديد.

وتختلف انواع الشبكات العصبية في العديد من المزايا ومنها : اسلوب بنائها ومكوناتها ( تركيبها Architecture ) ، نمط التدريب المستخدم ، سرعة وكفاءة عملية التدريب ، وبدلاً من تنفيذ برنامج التدريب كسلسلة من الايعازات المتتابعة في بعض اجهزة الحاسب الالى ، فان نماذج الشبكات العصبية تقوم باكتشاف عدة نظريات تتضارب فيما بينها في الوقت ذاته باستخدام شبكات متوازية تختلف فيما بينها بالواجه السابقة الا انها تستخدم في إيجاد حلول للمشاكل التي لا يوجد خوارزميات لحلها ومشاكل البيانات الناقصة او العشوائية <sup>(2)</sup>.

(1) Limin fu, Neural Networks in Computer intelligence, McGraw-Hill, U.S.A, 1994. pp.18-21.

انظر أيضا :

Shahba' Ibraheem Khaleel, Improvement of the backpropagation Neural Network algorithm its applications, M.SC. Thesis department of computer science in college of computer sciences and mathematics university of Mosul, 2000, pp. 10 –21

انظر ايضا :

رغد محمد سليمان الصانع ، دراسة شبكة التنظيم الذاتي من خلال تطبيق تمييز الصور ، بحث ماجستير غير منشور ، قسم علوم الحاسبات - كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٢ ، ص ص٣-٤ .

(٢) مها عبد الهادي عبد الجبار العاني ، تشخيص مرض الاكياس المائية في الكبد آلياً باستخدام شبكة الرنين التكرافية ، بحث ماجستير غير منشور ، قسم علوم الحاسبات - كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٣ ، ص ١٨ .

## ٢-٣ الشبكات العصبية الاصطناعية وتصنيف البيانات الجغرافية .

إن وسيلة التصنيف الاساسية هي تحديث الطرائق التي تهدف الى تمكين المستخدم من استعادة فقرات ( اصناف ) من قاعدة البيانات قد تم تصنيفها ، والتي تتطلب منه معرفة دقيقة بالكيفية التي يتم بوساطتها وضع بياناته وتضمينها في نظام حاسوبي بطريقة تكفل الاستفادة مستخدمها ، وهو ما اطلق عليه - سلفا - بالنظام الخبير <sup>(١)</sup> ، الذي غالبا ما يتم تحويل الانجازات الخاصة بعمل الذكاء الاصطناعي AI وعمل الشبكات العصبية NN اليه وحسب تقنيات عمل كل منها لمعرفة القرار المؤكد وبمستوى عال من الدقة <sup>(٢)</sup> .

واصبح من الممكن ان تشمل نظم المعلومات الجغرافية GIS على طرائق تصنيف للمتغيرات المتعددة واخرى خاصة بعلم التصنيف الرقمي وهي طرائق توفر مجالاً للدخول الى تلك المتغيرات باستخدام بعض الانظمة الخبيرة <sup>(٣)</sup> ، فمن اهم الوظائف التي تقدمها نظم المعلومات الجغرافية هي اجراء التحليل الجغرافي الشامل لعناصر منظومات البيانات الجغرافية والبحث عن المتشابهات ، وتصنيفها ، واجراء التقسيم المكاني بناءً على نتائج التحليل الجغرافي ، بما في ذلك اجراء التصنيف اللوني لبياناتها المخزونة في قواعد معلوماتها الرقمية <sup>(٤)</sup> .

ان استخدام أي من نظم المعلومات الجغرافية يجعل من الممكن الحصول على نموذج مطابق لتكوين الشبكة وتصوره ككيان جغرافي بدلا من معاملته على شكل عقد رمزية ، من خلال تصور تمرين الشبكة باستخدام البيانات ذات الطبيعة الجغرافية ، اذ يصبح من الممكن التوصل الى فهم كيفية حساب النتيجة المتوقعة في حال استخدام أي من الشبكات العصبية .

فالهدف من التصور ليس تحليل البيانات بذاتها فقط ولكن ايضاً تقديمها الى المستخدم بطريقة تعزز اكتشاف بنيتها الاساسية والعلاقات فيما بينها <sup>(٥)</sup> ، اذ ان مشاكل التصنيف التي

(1)P.A. Burrough, op. cit., PP.143-144.

(2)Philip D.wasserman, op. Cit , PP. 8-9.

(3)P.A. Burrough, op. cit, P.145.

(٤) بهجت محمد ، نظم المعلومات الجغرافية ( GIS ) واقع وافاق استخدامها في سورية ، مجلة جامعة دمشق ، جامعة دمشق ، المجلد ١٦ ، العدد الثاني ، ٢٠٠٠ ، ص ٨١ .

(5)S. W. Laffan, Visualising Neural Network training in Geographic space, Australia National university, canberra, Australia, ( <http://www.geocomputation.org/1998> ), P.1.

ظهرت في الجغرافية غالباً ما تتمثل بتعقيدها عند استخدامها البيانات والتصانيف التي غالباً ما تكون مختلفة في الزمان والمكان وذات خصائص متداخلة في مساحة وصفية معينة وبهيئة طبقية ( Layers )<sup>(1)</sup> .

## ٢-٤ تقنيات الشبكات العصبية المستخدمة في تصنيف البيانات الجغرافية

وجدت العديد من الطرائق في تصنيف البيانات المختلفة ومنها البيانات الجغرافية بدأً من الطرائق الوصفية المعتمدة في السابق لذلك الغرض، ثم استخدام بعض المعايير الرياضية والاحصائية .. حتى تم التوصل الى التقنيات الذكائية - الواردة الذكر - ومنها الشبكات العصبية الاصطناعية التي استخدم العديد من نماذجها في تصنيف انواع مختلفة من البيانات ومنها البيانات الجغرافية .

ويوجد عادة اتجاهين في تطبيقات استخدام الشبكات العصبية لمعالجة المشاكل المختلفة ومنها تصنيف البيانات المعقدة ، يستند الاتجاه الاول الى البرامج التي يتم صياغتها ووضعها من قبل خبراء البرمجة وبلغات برمجية مختلفة كلغة ++C ولغة فورتران .. وغيرها ، ويتضمن الاتجاه الثاني استخدام البرامج الحاسوبية المطورة والتي تضمن السهولة والدقة في التوصل الى النتائج المرجوة من استخدام نوع من الشبكات ومن خلال نوافذ ايعازاتها المختلفة ، وذلك لضمان تطبيق مراحل تدريب الشبكة المختارة بخطوات مبسطة ومتسلسلة متوخية في ذلك استخدام الصيغ الرياضية والحسابية المعتادة في تطوير الخوارزميات التي تعمل بموجبها الشبكة .

ولقد تم تطوير بعض البرامج الخاصة باستخدامات الشبكات العصبية المختلفة ومنها ما تم تطويره و اضافته في برنامج Matlab ver. 6.5 من بنية الشبكات العصبية ضمن برنامج Neural Networks Toolboxes واختصارا N.N. Tools ، حيث من الممكن استخدامه في تدريب البيانات بانتقاء الشبكة الملائمة للهدف المطلوب وخلق شبكة جديدة ضمن النوع ذاته وبتطبيق الخطوات الخاصة بتدريبها ضمن البرنامج .

(1)Mark Gahegan, the Application of Neural and visual techniques to the Analysis of spatial Data, curtin university of technology, perth, western Australia, (<http://www.geog.psu.edu/geovista/2003>), PP. 1-2

## ٢-٤-١ برنامج Matlab

Matlab في الاصل هي لغة ذات اداء عالٍ المستوى في مجال الحسابات التقنية اذ انها تجمع كلاً من الحساب والتصوير المرئي والبرمجة في بيئة سهلة الاستخدام ، ويمكن من خلالها التعبير عن المشاكل والطول ضمن حالات رياضية مبسطة ، وتتضمن استخدامات البرنامج الخاص بتلك اللغة ما يأتي :-

- ١- الرياضيات والحساب .
- ٢- تطوير الخوارزميات .
- ٣- معالجة البيانات .
- ٤- النمذجة ، المحاكاة ، تحديد النماذج المتشابهة .
- ٥- تحليل البيانات وعرضها وتوضيحها بشكل مرئي .
- ٦- بناء المخططات البيانية العلمية والهندسية .
- ٧- تطوير التطبيق الخاص ببناء واجهة المستخدم الشكلية .

ويعد برنامج Matlab نظاماً مترابطاً يكون عنصر بياناته الاساسية عبارة عن نظام ترتيبي ، من شأنه القيام بعمليات حسابية لمسائل اخرى تتعلق بالمصفوفات والمتجهات من خلال تطوير تقنياته الخاصة باضافة برامج صندوقية الادوات Toolboxes تستخدم في التطبيقات المختلفة ، وادت الى توسيع بيئة الـ Matlab الرئيس في حل العديد من المشاكل المعقدة كما في : الشبكات العصبية ، المعالجة الفردية ، انظمة السيطرة ، المنطق المضيب .. وغيرها<sup>(١)</sup>.

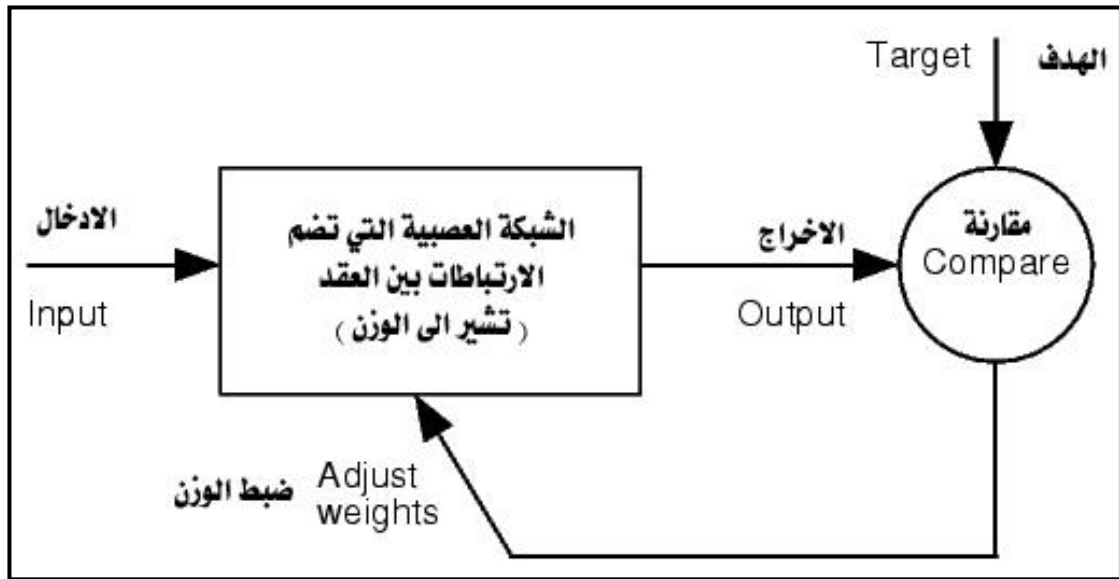
(1) Matlab the Language of technical computing, computation-visualization-programming , External Interfaces version 6, The Mathworks, Copyright, July 2002, P.1-2.

٢-٤-٢ برنامج (Neural Networks Toolboxes) N.N.Tools

يعد برنامج N.N.Tools من البرامج التطبيقية الحديثة والمطورة عن طريق عمل الشبكات العصبية التي تساعد المستخدم في التوصل الى نتائج منطقية Logic مختلفة تخدم الهدف من استخدامه ، اذ يتم خلاله تحديد آلية العمل وفقاً لدالة الهدف من تدريب احدى انواع الشبكات العصبية المتوفرة ضمنه ، والتي يتم تحديدها غالباً من خلال ضبط قيم الارتباطات ( الاوزان ) بين العقد في طبقات الشبكة بناءً على عملية التدريب التي يتم اجرائها بمقارنة نتائج الاخراج مع دالة الهدف ويخطوات متكررة حتى يتم التطابق نموذجياً فيما بينها وبأقل نسبة خطأ Error ممكن ، انظر الشكل رقم ( ٤ ) .

شكل رقم ( ٤ )

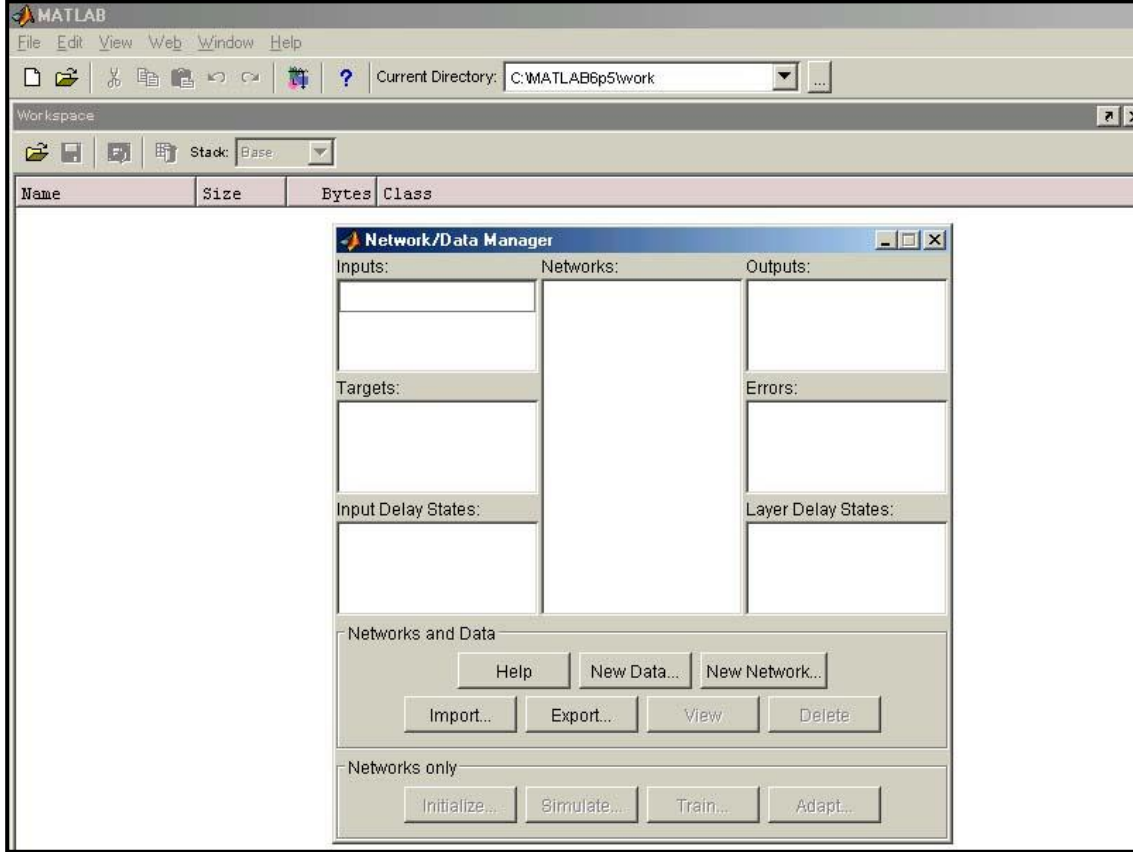
مخطط لطريقة عمل برنامج N.N. Tools



إن لبرنامج N. N. Tools القدرة في معالجة وتدريب البيانات باستخدام أنواع من الشبكات العصبية المتوفرة ضمنه ويخطوات متسلسلة عبر نوافذه الخاصة ، كما في الشكل رقم ( ٥ ) .

شكل رقم (٥)

سطح مكتب برنامج N.N.Tools يظهر من خلال سطح مكتب برنامج Matlab الرئيس



ويظهر من النافذة الرئيسة لسطح مكتب البرنامج أنه يتألف من نوافذ فرعية عديدة وباستخدامات مختلفة وكما يلي (١) :

- ١- Help : وهو الدليل المساعد لاستخدام وعمل البرنامج .
- ٢- New Data بيانات جديدة : التهيئة لأدخال البيانات الجديدة لإجراء التدريب بالشبكة المختارة ، ويتم عبرها التحكم بالنوافذ العليا للشريط السفلي الذي توجد ضمنه ، اذ تظهر من خلالها النافذة الخاصة بالتحكم ، كما في الشكل رقم ( ٦ ) .

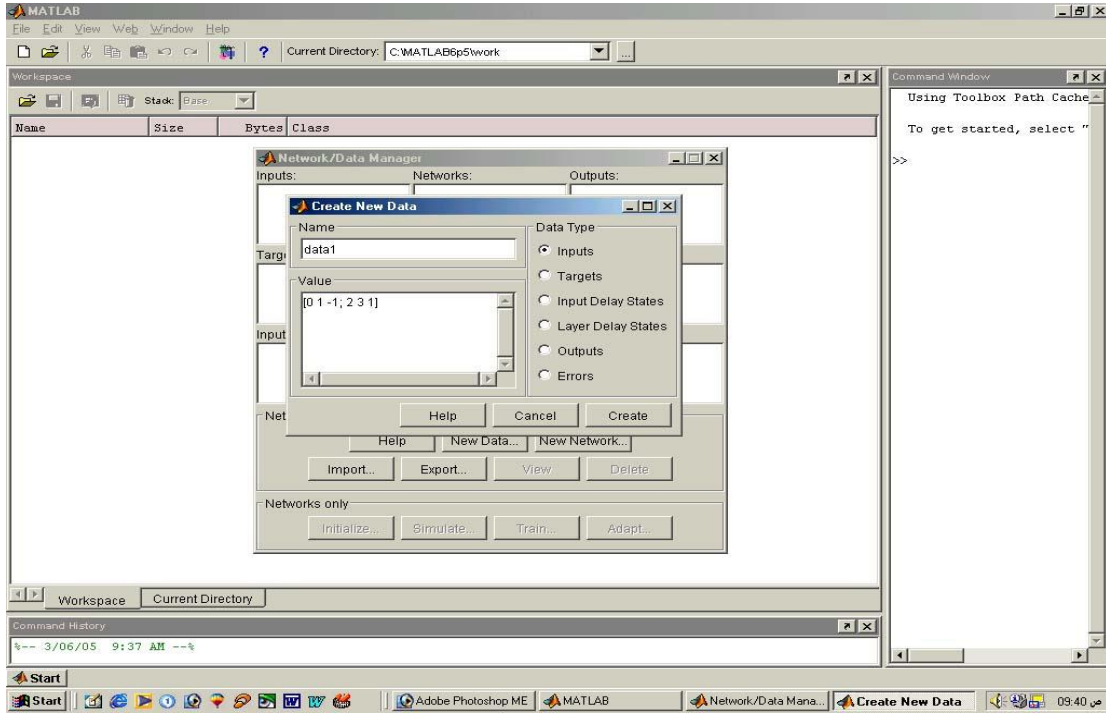
(1) Mark Beale, Neural Network Toolbox for use with Matlab , Computation-Visualization- Programming, user's Guide version 3.0 , Copyright, January, 1998, pp.1-2→1-3.

انظر ايضا :

Matlab, Software ver. 6.5-N.N.Tools, Help.

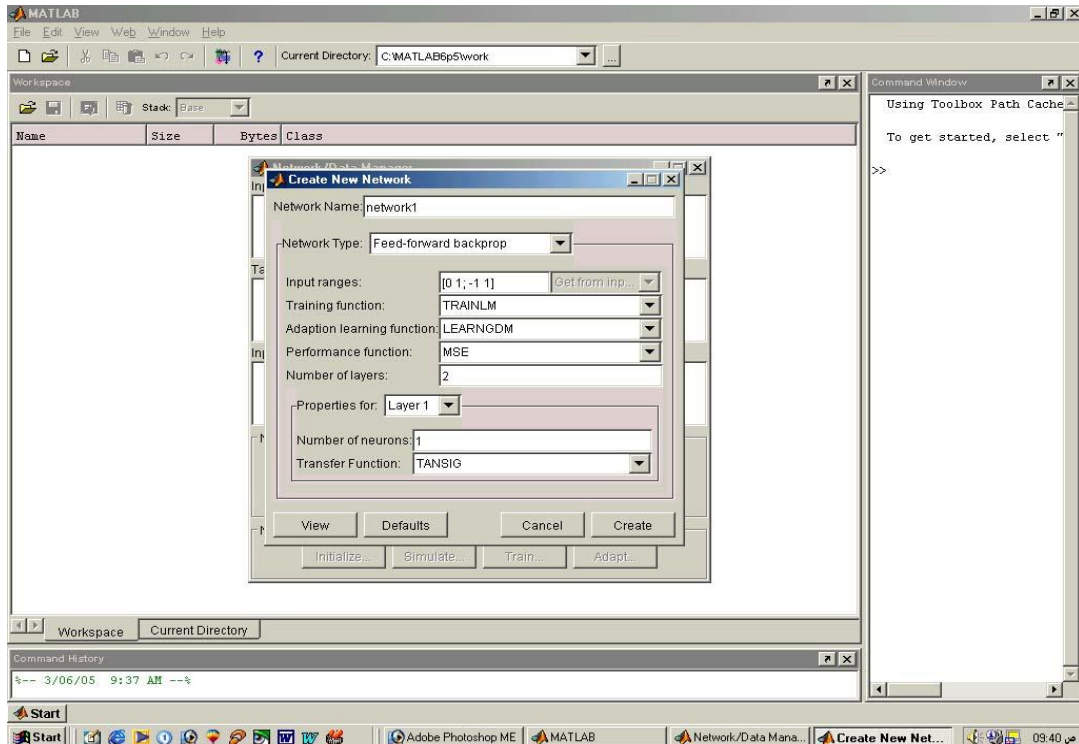
شكل رقم ( ٦ )

نافذة البيانات الجديدة New data الفرعية



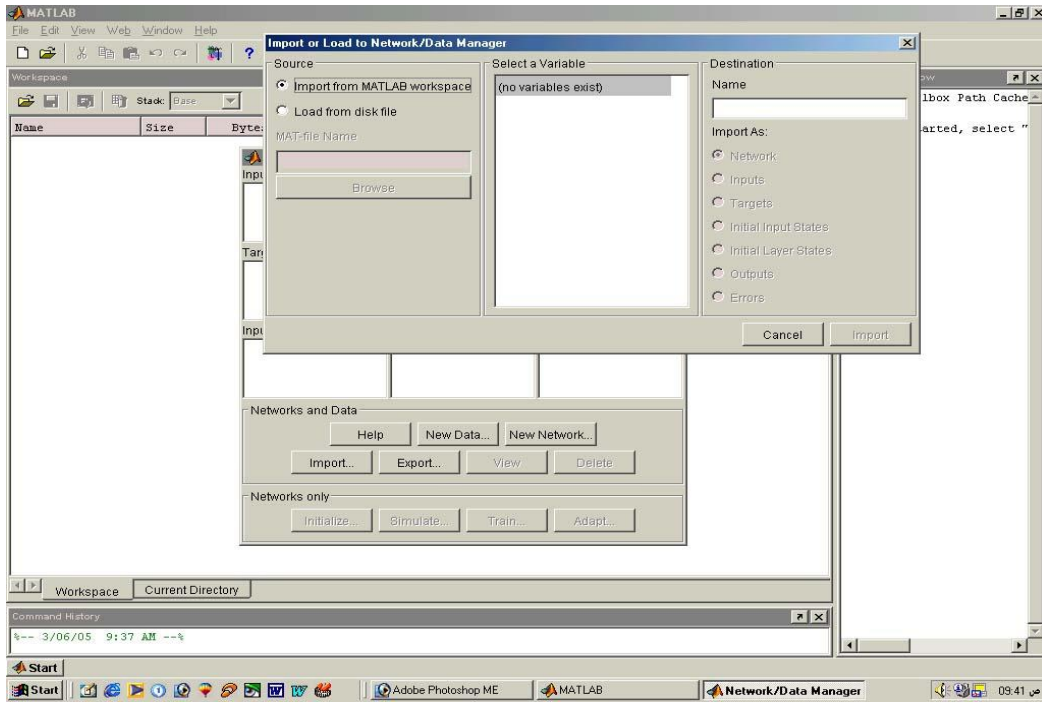
٣- New Network الشبكة الجديدة : لتحديد نوع الشبكة التي سيتم استخدامها لإجراء عملية التدريب وباستخدام نوافذ التحكم المتوفرة خلالها ، كما في الشكل رقم ( ٧ ) .  
شكل رقم ( ٧ )

نافذة الشبكة الجديدة New network الفرعية



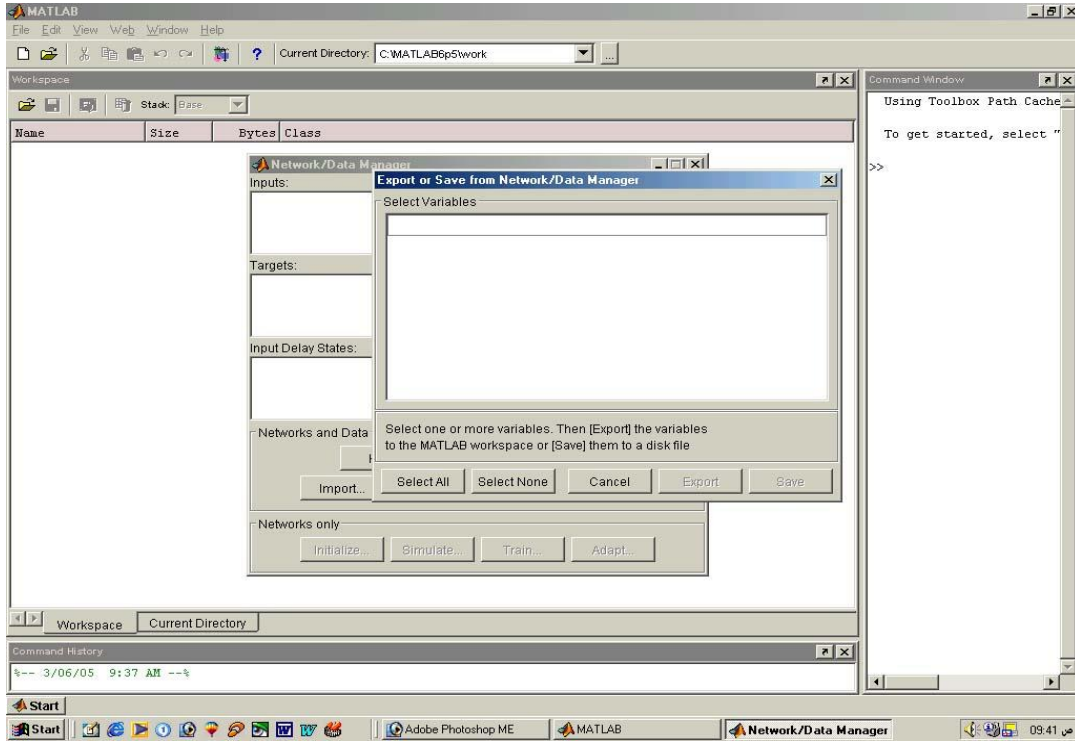
٤- Import الاستيراد : لإستيراد البيانات وتتضمن نوافذ التحكم الخاصة بعملية إستيراد البيانات بعد حفظها بالملفات الخاصة ببرنامج Matlab وملفات الأقراص الأخرى ، كما في الشكل رقم ( ٨ ) .

شكل رقم ( ٨ )  
نافذة الاستيراد Import الفرعية



٥- Export التصدير : لتصدير نتائج التدريب اذ يتم من خلالها تحديد خصائص البيانات المدخلة الى عملية التدريب ، كما في الشكل رقم ( ٩ ) .

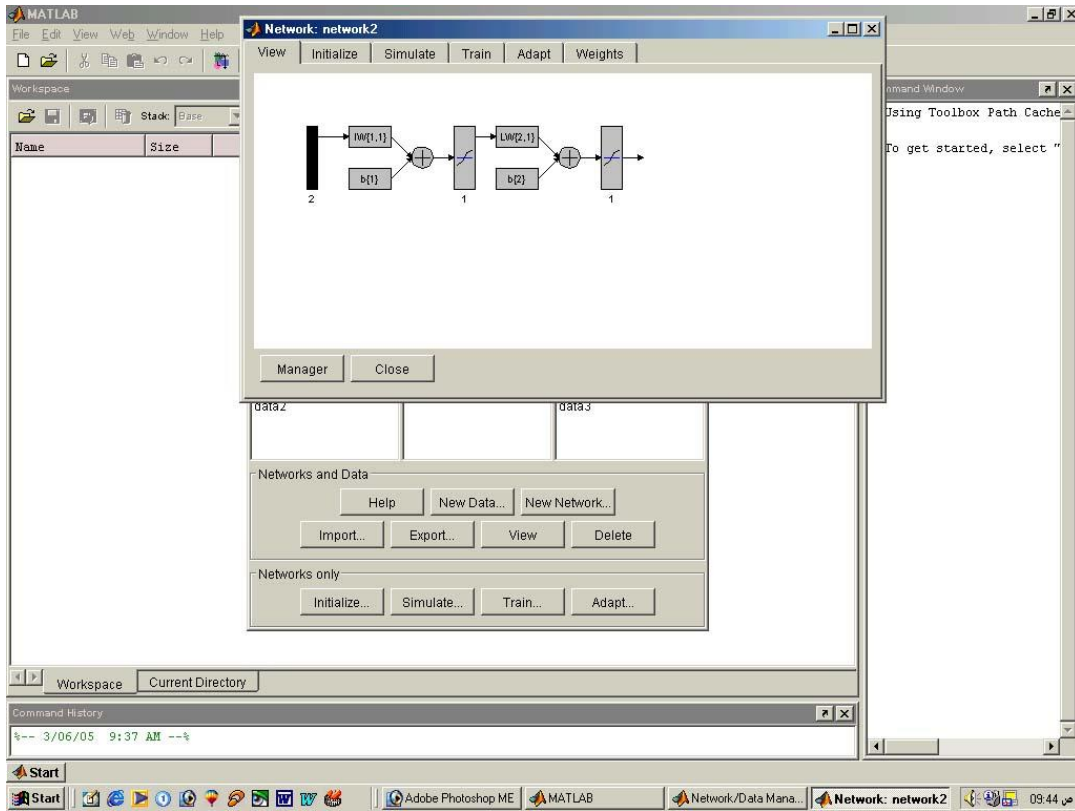
شكل رقم ( ٩ )  
نافذة التصدير Export الفرعية



أما النوافذ الأخرى المتوفرة ضمن سطح مكتب البرنامج لا يتم تفعيلها إلا بعد تحديد المطلوب استخدامه ضمن نافذتي New Network و New Data .

٦- View العرض : لعرض نتائج الشبكة المستخدمة بهدف التدقيق، ويظهر عبر نافذتها الخاصة نوافذ عديدة يتم من خلالها تهيئة العمل في الشبكة المستخدمة Initialize وإجراء عملية المحاكاة simulate والتعلم Train والتكيف Adapt ووضع الأوزان weights لإستكمال عملية التدريب والربط بين كل نافذة والنافذة الرئيسة للبرنامج من خلال manager ، فضلاً عن النوافذ الأخرى الضمنية المتوفرة في كل نافذة منها لتحديد الخطوات الثانوية المطلوب إنتقائها بهدف التوصل إلى النتائج المطلوبة من تدريب الشبكة المختارة ، كما في الشكل رقم ( ١٠ ) .

شكل رقم ( ١٠ )  
نافذة العرض الفرعية View



وقد استخدمت في سير خطوات تدريب الشبكات التي تم اختيارها وهي : شبكة التغذية الامامية Feed-Forward Propagation Network كنموذج للتدريب الموجه، وتم تحسين أداءها خوارزمية باستخدام طريقة التدرج المترافق Gonjugate Gradient method للحصول على نتائج ادق في عملية التدريب ، وكذلك تم استخدام الشبكة التنافسية Competitive Network كنموذج للتدريب غير الموجه ، وكما سيتم توضيحه في الفصل القادم .

## التصنيف الآلي باستخدام تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية

٣-١ التمهيدي :

تم اجراء التطبيق الخاص باستخدام الشبكات العصبية المختارة انفاً ضمن برنامج N.N. Tools في تدريب بيانات استعمالات الارض لمحلة الميدان القديمة ، المصنفة وفقاً لما متوفر من استعمالات مختلفة في كل وحدة منها - وكما في الفصل الاول - اذ تم من خلال بياناتها الخاصة بناء مصفوفات لبيانات الادخال الرئيسية ( اللازم توفرها لتدريب الشبكات في ذلك البرنامج ) باستخدام برنامج Excel `97\* وبتحديد حجم المصفوفة بعدد من الصفوف يبلغ ( ١٦٨٦ ) صفاً تمثل عدد الوحدات التابعة للمحلة ، وعدد من الاعمدة يبلغ ( ٦٨ ) عمود يمثل عدد اصناف الاستعمالات ضمن المحلة .

وبالطريقة ذاتها تم بناء مصفوفة اخرى لعينة التدريب ( الهدف Target ) للوحدات المختارة وفقاً لفعالية الاستعمال للوحدة الواحدة ، وبعدد من الصفوف يبلغ ( ١٠٠ ) صفاً من الوحدات وعدد من الاعمدة يبلغ ( ٦٨ ) عموداً يمثل ايضا عدد الاصناف الاساسية للاستعمالات في المحلة .

وقد وظفت قاعدة البيانات Database والتي تم بناؤها اعتماداً على برنامج Arcview- المشار اليها ضمن الفصل الاول - في اعداد خارطة الاساس المرقمة لوحدات المحلة ، اذ تم اضافة نتائج تدريب الشبكات المستخدمة ضمن الجدول المرقم الخاص بالخارطة المرقمة لغرض اعادة تصنيف بياناتها ونتاج الخرائط التي تمثل التصنيفات الناتجة عنها باستخدام الشبكات المختارة وعبر النوافذ المتوفرة في البرنامج لاجراء المقارنات الصورية المختلفة بين تلك النتائج خرائطياً ، وقد تم العمل على حاسبة شخصية من نوع بنتيوم ( ٤ ) وبسرعة ٢٤٠٠ ميكاهيرتز وذاكرة ٢٢٦ ميكابايت .

\* وهو من البرامج المتخصصة بعمل الجداول الحسابية وجداول البيانات وعرض نتائج هذه الجداول على شكل تخطيطات او رسوم بيانية وتحويل الجداول الى برامج اخرى .

### ٣-١-١ تصنيف البيانات باستخدام الشبكات العصبية

شملت عملية تصنيف البيانات ضمن برنامج N. N. Tools عدة خطوات وباستخدام النوافذ الفرعية للبرنامج ، وذلك بتدريب مصفوفات البيانات في كل شبكة مختارة بهدف التوصل الى شبكة جديدة لها تكون نتائجها باكبر دقة ممكنة واقل خطأ ممكن ، وقد تم اعداد النتائج بهيئة جداول مقارنة بين نتائج التصنيف الاساس ونتائج التصنيف بالشبكة المدربة وبما يخدم اجراء المقارنات الاخرى بين نتائج الشبكات المستخدمة فيما بينها لمعرفة نوع الشبكة التي تقدم النتائج الادق والاقرب الى الواقع الذي توجد عليه اصناف استعمالات الارض في منطقة الدراسة .

وكانت خطوات تدريب الشبكة العصبية على البيانات في البرنامج كما يأتي :

١-تهيئة المصفوفات الخاصة ببيانات الادخال وبيانات عينة الهدف من خلال برنامج Excel `97 وخبزنها بملف ( file ) خاص بها .

٢-استدعاء تلك المصفوفات من خلال نافذة import في برنامج N.N. Tools .

٣-تهيئة العمل في البرنامج بتحديد خيارات النوافذ الفرعية المتوفرة في نافذة البرنامج الرئيسية.

٤-البدء بتدريب الشبكة المختارة وبعدد من الخطوات وباقل نسبة خطأ وفقاً لما يتم تحديده من خيارات تتطلبها طبيعة تدريب البيانات في كل شبكة سواء اكان التدريب موجه ام غير موجه .

٥-الحصول على النتائج وذلك بتدريب كل شبكة وعمل المصفوفة الخاصة باخراجاتها من خلال معرفة عدد الوحدات التي تم تصنيفها من قبل الشبكة ضمن الاصناف الاساسية ( الواقعية ) والوحدات التي لم يتم تصنيفها ضمن اي صنف اخر ( كما في نتائج تدريب الشبكة الموجهة ) والوحدات التي تم تصنيفها ضمن الاصناف الاساسية وضمن اصناف اخرى ضمنها ( كما في نتائج تدريب الشبكة غير الموجهة ) .

٦-خزن النتائج الخاصة بتدريب الشبكات ضمن برنامج Matlab في ملف من نوع (.wk1).  
ليتم قبوله ضمن برنامج Excel .

٧-يتم تحويل ملف النتائج الذي تم نقله الى برنامج Excel ليصبح dbf ليتم قبوله ضمن برنامج Arcview .

### ٣-١-٢ تمثيل البيانات المصنفة

تم تمثيل نتائج تصنيف البيانات ضمن برنامج Arcview GIS, version 3.3 المستخدم في بناء قاعدة اساس Database لوحدة الخارطة ، وكما يأتي :

١- بعد تصدير البيانات المصنفة (النتائج) الى برنامج Arcview يتم استيراده import عبره لتمثيل نتائج التصنيف .

٢- فتح خرائط جديدة للخارطة الاساس بعدد الاصناف التي تم التوصل اليها في النتائج ، وذلك لتمثل كل خارطة منها البيانات المصنفة لصف واحد لغرض التمييز ، ويمكن بالتالي جمعها كطبقات Layers في خارطة موحدة لها .

٣- تضمين نتائج التصنيف في الحقول Fields التي تم فتحها تلقائيا عند اضافة كل خارطة من خلال نافذة Table المتوفرة في شريط المهام Task bar ، وذلك باضافة نتائج كل صف بحقل خاص له .

٤- اعادة التصنيف ( Reclassification ) للبيانات الجديدة ونتائج كل شبكة باستخدام شريط المهام Task bar ومن خلال نوافذه التالية : Theme ← Edit Legend ← Legend ← Editor ← Legend type ← Graduated color ← Classification filed ← Apply .

٥- وضع لون يمثل كل صف من خلال نافذة Color Ramps وانتقاء طريقة التصنيف الملائمة لعرض النتائج خلال نافذة Classify اذ تظهر من خلالها نافذة جديدة هي Classification تتضمن نوع التصنيف وعدد الاصناف المرغوب انتقائها ، اذ تم اعداد الخرائط الخاصة بالتصنيف الاساس وذلك بتحديد لون يمثل كل صف فيها فضلاً عن الخرائط الأخرى الخاصة بتمثيل نتائج التصنيف باستخدام الشبكات العصبية المختارة .

٣-٢ تصنيف بيانات استعمالات الارض في محلة الميدان القديمة باستخدام الشبكات العصبية المختارة .

### ٣-٢-١ التصنيف باستخدام شبكة التغذية الامامية

#### ٣-٢-١-١ شبكة التغذية الامامية Feed-Forward Propagation Network

لقد ساهم العديد من الباحثين في مجال الشبكات العصبية الاصطناعية في انشاء هذا النوع من الشبكات الموجهة امثال روميل هارت Rumelhart وهنتون Hinton وكذلك ويليمز williams 1986 وايضا ماكلياند McClellands و روميل هارت Rumelhart ١٩٨٨ والتي تعتمد على طريقة التدريب المعروفة بالانتشار الخلفي ( العكسي ) للخطأ وهي عبارة عن طريقة الانحدار التدريجي وذلك لايجاد القيمة الصغرى لمربع الخطأ الكلي لقيمة الاخراج المحسوب من قبل الشبكة <sup>(١)</sup> ، وتعد هذه الطريقة مهمة في تدريب شبكات التغذية الامامية لسهولة قدرتها في استخلاص المعلومات المفيدة من الامثلة المعطاة ، فضلا عن امكانياتها في خزن المعلومات بصورة واضحة عبر روابط الاوزان الخاصة بها <sup>(٢)</sup> .

ويمكن استخدام شبكة التغذية الامامية في حل العديد من المشاكل في مجالات متعددة ك معالجة الصور وتمييز الاصناف .. وغيرها ، وقد تتكون الشبكات الخاصة بها من طبقة واحدة او اكثر بما يخدم الهدف من التدريب <sup>(٣)</sup> .

#### ٣-٢-١-٢ تركيب الشبكة :

تتكون شبكة التغذية الامامية على الاقل من ثلاث طبقات اساسية من العقد العصبية وهي : طبقة الادخال ، الطبقة الوسطى ( الطبقة المخبئة ) ، طبقة الاخراج ، والشبكة مصممة بطريقة الارتباط التام للعقد بين طبقاتها ، اذ ان كل عقدة في طبقة الادخال سوف ترسل اخرجها الى كل عقدة في الطبقة التي تليها .. وهكذا ، وان عدد العقد في الطبقة الوسطى يختلف اعتمادا على مدى تعقيد المسألة وحجم المعلومات المدخلة اليها <sup>(٤)</sup> ، ويوضح الشكل رقم (11) شبكة تغذية امامية مكونة من تلك الطبقات .

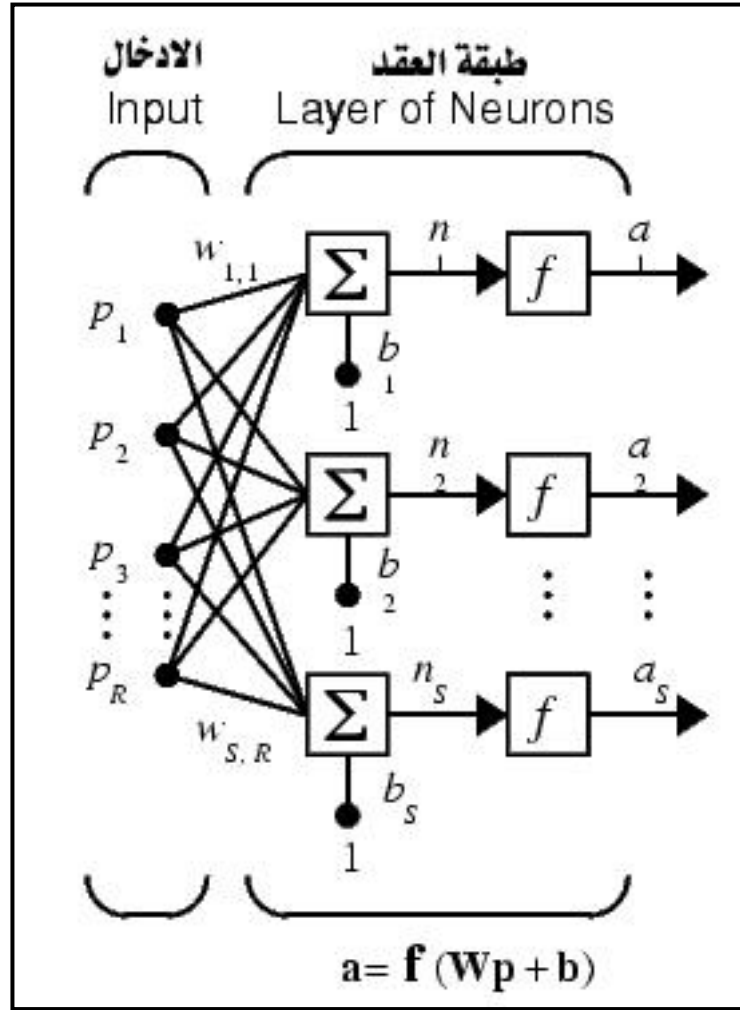
(١) علام زكي عيسى ، مصدر سابق ، ص ٣٢٧ .

(2)D. Sarkar , Methods to speed up error Backpropagation learning Algorithm , ACM Computing Surveys, December 1995 , Vol. 27, No. 4, pp. 519-541.

(3)Philip D. Wasserman, op. cit . , pp. 43-44.

(4) S. P. chitra, use Neural Networks for problem solving , Chemical Engineering progress, April 1993, pp. 48—50 .

شكل رقم ( 11 )  
تركيب شبكة التغذية الامامية



اذ ان :-

$P$  = عقدة الادخال

$w$  = الوزن

$N$  = ناتج الضرب

$f$  = دالة التنشيط

$b$  ( biases ) = عقدة الانحياز

$a$  = عقدة الاخراج

٣-٢-١-٣ تدريب الشبكة :-

ان الهدف من تدريب الشبكة هو تعديل الاوزان بالتوصل الى حال من التوازن بين قابلية الشبكة على الاستجابة الصحيحة لعينة الادخال التي تستخدم في عملية التدريب ( ويتم تخزينها

في الشبكة ( وقابلية الشبكة على اعطاء استجابة جيدة لادخال مشابه لكن غير مطابق لذلك الادخال المستخدم في التدريب ، اذ تتضمن عملية التدريب ثلاث مراحل هي : -

- ١-مرحلة التغذية الامامية لعينات الادخال .
- ٢-مرحلة الحساب والانتشار الامامي للخطأ المتعلق بالاخراج .
- ٣-مرحلة توليف الاوزان .

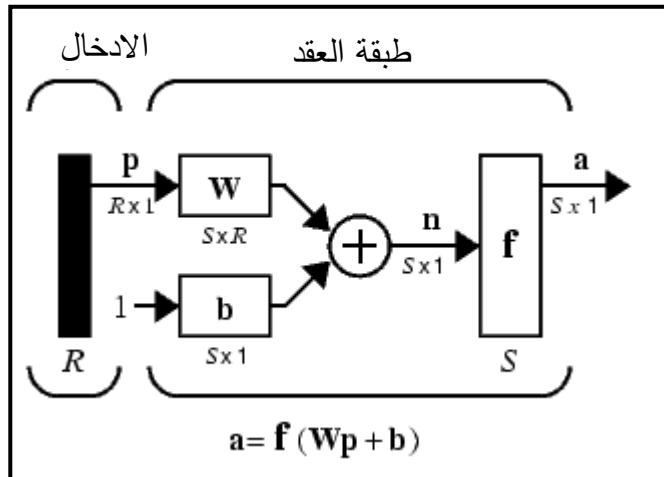
ففي المرحلة الاولى تستقبل كل عقدة (  $P_R$  ) متجه الادخال الذي تنتشر اشارته الخاصة الى كل عقدة من عقد الطبقة المخبئة (  $b_s$  ) ثم تحسب كل عقدة من عقد الطبقة المخفية بدورها قيمة التنشيط لهذه الاشارة وبعدئذ ترسل هذه العقد اشاراتها (  $b_s$  ) الى كل عقدة من عقد طبقة الاخراج ، اذ تقوم كل عقدة فيها (  $a_s$  ) بحساب تنشيطها (  $n_s$  ) لتشكل استجابة الشبكة من اجل عينة الادخال المعطاة .

وخلال مرحلة التدريب تقوم كل عقدة اخراج بمقارنة تنشيطاتها المحسوبة (  $n_s$  ) مع قيمة الاخراج الفعلي لتحدد قيمة الخطأ الحاصل لهذه العينة لتلك العقدة ، اذ يتم تحديث الاوزان بين طبقة الاخراج والطبقة المخفية ثم الطبقة المخفية وطبقة الادخال ليتم ايضاً توليف الاوزان (  $W_s$  ) .  $p$  ) القادمة من عقد الطبقة المخفية (  $b_s$  ) الى عقد الاخراج (  $a_s$  ) وكذلك الاوزان القادمة من عقد طبقة الادخال (  $P_R$  ) الى عقد الطبقة المخفية (  $b_s$  ) اعتماداً على عوامل وتنشيطات معينة ، وكما يظهر في الشكل رقم ( ١٢ ) ، وحسب المعادلة التالية :

$$a = f ( Wp + b )$$

شكل رقم ( 12 )

مخطط لطريقة تدريب شبكة التغذية الامامية



اذ ان :

$R =$  عدد العناصر في عقدة للدخال

$S =$  عدد العقد في الطبقة

ويجب ان يستخدم في شبكات التغذية الامامية عادة دوال تنشيط ( تفعيل ) كما في الدالة السيجماوية <sup>(1)</sup> ، التي ذكرت في الفصل السابق .

### ٣-٢-١-٤ تصنيف البيانات

تم اجراء عملية التصنيف لبيانات الادخال من خلال توجيه شبكة التغذية الامامية المختارة ضمن البرنامج وبالخطوات الاتية :

١-التهيئة لادخال مصفوفة البيانات الاساسية ضمن البرنامج وبالخطوات التي تم تحديدها ضمن نافذة New Data وهي : اسم لمصفوفة البيانات ، قيم ابعاد المصفوفة ( 1 , 0 ) ، نوع البيانات وفقاً لحال الادخال والهدف والاخراج المطلوب ونسبة الخطأ ( بأقل ما يمكن ) وقابلية الشبكة في اعطاء دقة النتائج المطلوبة ، فضلا عن تحديد عدد خطوات التدريب ب ٢٠٠ خطوة ( تبعا للمدى المسموح به في الشبكة ) للتوصل الى النتائج المطلوبة .

٢-استيراد البيانات من خلال نافذة import وفقاً لحال الاستيراد وذلك بتحديد نوع الملف عبر Load from disk file من خلال Browse ضمن الملف الذي تم فيه حفظ المصفوفات ضمن برنامج excel ، ثم تحديد المصفوفة التي سيتم تدريبها سواء اكانت المصفوفة الاساسية أم مصفوفة الهدف وبأقل نسبة خطأ ممكن .

٣- تحديد العمل في الشبكة ضمن نافذة New Network وذلك بتحديد :اسم للشبكة ، نوعها ، مدى لمصفوفة الإدخال (0.1) ، دالة التدريب بـ (TRAINLM) ، دالة التعلم التكيفي بـ (LEARNGDM) ، دالة التنفيذ بـ (MSE) ، عدد الطبقات بـ ( طبقة واحدة ) ، خصائص الشبكة بـ (Layer1) : عدد العقد المطلوب إخراجها بـ (٦ عقد) تبعا لعدد الأصناف الأساسية ، دالة التحويل بـ (TANSIG) .

(1)Mark Beale , op. cit. , pp. 5-2 → 5-6.

انظر ايضا :

علام زكي عيسى ، مصدر سابق ، ص ص ٣٢٨-٣٢٩ .

٤- إجراء عملية التدريب ضمن نافذة Train بتحديد مصفوفة البيانات ومصفوفة الهدف التي تم استدعائها ضمن نافذة العمل الخاصة بها .

٥- تم الحصول على نتائج عملية التدريب بزمن (١٠\_١٣) دقيقة من خلال النوافذ الأخرى الفرعية كنافذة Simulate وعن طريق استخلاص نتائج المحاكاة ضمن النتائج المخرجة بجمع الاعداد الناتجة عن التدريب لكل صنف ،وبإجراء مطابقة عملية بين وحدات مصفوفة الهدف وبين وحدات المصفوفة الناتجة عن تدريب الشبكة ، وذلك باستدعاء نتائج التدريب ضمن نافذة العمل ل تخزينها في الملف الذي من نوع (.wk1) بما يتلائم مع طبيعة التصنيف المرغوب باخراجه وتمثيله ضمن برنامج Arcview ، وبذلك تم الحصول على الجدول رقم ( ٣ ) الخاص بتصنيف البيانات .

جدول رقم ( ٣ )

نتائج تدريب شبكة التغذية الامامية الموجهة

supervised classified التصنيف الموجه Manually classified التصنيف الاساس	A	B	C	D	E	F	No classified غير مصنفة	Σ
A	1243	0	0	0	0	0	0	1243
B	0	173	0	0	0	0	19	192
C	0	0	138	0	0	0	0	138
D	0	0	0	35	0	0	8	43
E	0	0	0	0	37	0	6	43
F	0	0	0	0	0	0	27	27
Σ	1243	173	138	35	37	0	60	1686

ويظهر من خلال الجدول السابق أن مجموع عدد الوحدات الناتجة عن التصنيف الموجه Supervised classified في كل صنف أفقياً قد تطابقت نسبياً مع مجموع اعدادها ضمن تصنيفها الأساس manually classified الذي تم اجراؤه ضمن الفصل الاول ، ففي الصنف A بلغ مجموع الوحدات المصنفة خلال الشبكة ١٢٤٣ وحدة وهو المجموع ذاته ضمن التصنيف الأساس لوحدات الصنف ، وفي الصنف B بلغ المجموع ١٧٣ وحدة بينما كان مجموع الأساس ١٩٢ وحدة أي بفرق ١٩ وحدة بين كلا من التصنيفين ، وفي الصنف C بلغ المجموع ١٣٨ وحدة وهو العدد ذاته ضمن التصنيف الأساس ، وفي الصنف D بلغ المجموع ٣٥ وحدة بينما كان مجموعها الأساس ٤٣ وحدة أي بفرق ٨ وحدة عن التصنيف

الاساس ، أما في الصنف E بلغ المجموع ٣٧ وحدة بينما كان مجموعها الأساس ٤٣ وحدة أيضاً لكن بفرق ٦ وحدة عن التصنيف الاساس. وأخيراً لم يتم تصنيف أي وحدة ضمن الصنف F والبالغ مجموعها الأساس ٢٧ وحدة لأسباب تتعلق بطبيعة عمل الشبكة وادراكها لعينة التدريب ( الهدف) ثم إعادة التصنيف وفقها ،وبذلك تكون نسبة الخطافي التصنيف الناتج عن تدريب الشبكة 3.5% عن التصنيف الاساس الكلي للبيانات .

### ٢-٢-٣ التصنيف باستخدام شبكة التدرج المترافق

#### ١-٢-٢-٣ شبكة التدرج المترافق Conjugate Gradient Network CG

وتعرف بطريقة CG ويتم استخدامها بطرائق تكرارية تتولد بمتابعة من التقريبات التي يستمر عملها حتى يتم التوصل الى القيمة الصغرى للدالة المستخدمة في عمل الشبكة ، ويوجد خمس صيغ بحثية في برنامج N. N. tools يمكن استخدامها بشكل متبادل مع انواع مختلفة من دوال التنشيط الخاصة بالشبكة المختارة ( شبكة التغذية الامامية ) وطبقاً لحال تدريب الشبكة من خلال نوافذ البرنامج <sup>(١)</sup> .

ان الهدف من استخدام طريقة CG في عملية التدريب هو تحقيق تقارب في الاوزان بشكل سريع على طول الجزء السلبي لها بتقليل حجم الخطوة ( دالة الاداء ) تماشياً مع ذلك الهدف فضلا عن تقليل عدد الخطوات اللازمة في عملية التدريب مما يقلل السرعة اللازمة (الوقت المستغرق) في التوصل الى النتائج وبالذقة المطلوبة .

### ٢-٢-٢-٣ التصنيف باستخدام طريقة التدرج المترافق

لتحسين الدقة في النتائج التي تم التوصل إليها في التطبيق الخاص بالتصنيف لشبكة التغذية الأمامية ، تم استخدام صيغة تنشيط أخرى في عملية تدريب البيانات ، وقد استخدمت المحددات ذاتها في النوافذ الفرعية المستخدمة فيها ، لتدريب الشبكة السابقة ، لكن باختلاف نوع صيغة التدريب المستخدمة فيها إذ تم إستبدالها بصيغة التدرج المترافق

(1)Mark Beale , op. cit. , pp. 5-17→5-18.

انظر ايضا :

N. N. Schraudolph , T. Graepel, Towards stochastic Conjugate gradient methods, Neural Information processing , singapore , ( [http:// WWW. Icos. Ethz. Ch/](http://WWW.Icos.Ethz.Ch/) 2002) , P. 3.

(TRAINCGB) ضمن نافذة New Network وذلك بهدف الحصول على تسريع في عمل الشبكة ذاتها بتقليل زمن التدريب وعدد الخطوات ومن ثم الحصول على نتائج أدق .

وقد تم إعادة التطبيق لشبكة التغذية الأمامية باستخدام صيغة التدريب CG المحددة اذ تم تدريب الشبكة بزمن ( ٧ - ٩ دقيقة ) وبعدد خطوات ( ١٠٠ خطوة ) أي أقل مما في الشبكة السابقة بـ ( ١٠٠ خطوة ) ، فضلاً عن التوصل إلى نتائج أدق في عملية التصنيف اذ انخفض عدد الوحدات غير المصنفة عما كان عليه في التصنيف السابق ، كما في الجدول رقم ( ٤ ) .

جدول رقم ( ٤ )

نتائج تدريب شبكة التغذية الامامية المحسنة

Improvement of Supervised Manually classified الموجه المحسن التصنيف الاساس	A	B	C	D	E	F	No Classified غير مصنفة	Σ
A	1243	0	0	0	0	0	0	1243
B	0	179	0	0	0	0	13	192
C	0	0	138	0	0	0	0	138
D	0	0	0	43	0	0	0	43
E	0	0	0	0	34	0	9	43
F	0	0	0	0	0	0	27	27
Σ	1243	179	138	43	34	0	49	1686

ويظهر من الجدول السابق أن مجموع عدد الوحدات الناتجة عن تحسين التصنيف الموجه Improvement of supervised classified قد تطابق نسبياً أكثر مما في التصنيف السابق مع مجموع أعدادها في التصنيف الاساس Manually classified ففي الصنف A بلغ مجموع الوحدات المصنفة في الشبكة المحسنة ١٢٤٣ وحدة وقد كان العدد ذاته أيضاً ضمن التصنيف الأساس ، وفي الصنف B بلغ المجموع ١٧٩ وحدة أي بفرق ١٣ وحدة فقط عن التصنيف الأساس ، وفي الصنف C بلغ المجموع ١٣٨ وحدة وهو العدد ذاته في التصنيف الأساس ، وفي الصنف D بلغ المجموع ٤٣ وحدة وهو العدد ذاته في التصنيف الأساس ايضاً ، أما في الصنف E بلغ المجموع ٣٤ وحدة أي بفرق ٩ وحدة فقط عن التصنيف الأساس ، وأخيراً الصنف F لم يتم تصنيف وحداته أيضاً وللأسباب ذاتها في التصنيف السابق ، وبذلك تكون نسبة الخطأ في هذا التصنيف 2.9% عن التصنيف الاساس الكلي للبيانات .

### ٣-٢-٢-٣ تمثيل النتائج خرائطياً

تم تمثيل نتائج التصنيف بشبكة التغذية الأمامية المحسنة وذلك للدقة والسرعة التي تم خلالها الحصول على النتائج بالمقارنة عما كانت عليه عند استخدام شبكة التغذية الأمامية بدون اضافة صيغة التدرج المترافق CG ، وقد تم تحديد لون يمثل كل صنف ضمن الخرائط التي مثلت نتائج التصنيف المختلفة ، كخارطة التصنيف الاساس وبواقع ستة اصناف من استعمالات الارض الرئيسة ، كما في خارطة رقم ( ٣ ) .

وتم إعداد خارطة أخرى تمثل نتيجة التصنيف باستخدام الشبكة وبواقع ستة أصناف أيضاً ، وذلك للتمكن من إجراء المقارنة الصورية فيما بينها وبين خارطة التصنيف الاساس رقم ( ٣ ) السابقة ، ومن ثم ملاحظة الاختلاف النسبي ( الخطأ في تصنيف الشبكة ٢.٩% ) في عدد الوحدات التابعة لكل صنف عن تصنيفه الاساس، كما في خارطة رقم ( ٤ ) .

ولضرورة توضيح الاختلاف النسبي في عدد الوحدات التابعة لكل صنف بين كلا التصنيفين ، تم إعداد خارطة تمثل الوحدات المتغيرة وغير المتغيرة في صنف الاستعمال التابعة له كل من تلك الوحدات ، كما في خارطة رقم ( ٥ ) .







### ٣-٢-٣ التصنيف باستخدام الشبكة التنافسية

#### ١-٣-٢-٣ الشبكة التنافسية competitive network

تعد الشبكة التنافسية احدى انواع شبكات التنظيم الذاتي التي تعرف بـ Self Organization Networks وتعرف ايضا بخرائط التنظيم الذاتي Self Organization Maps كونها تحاكي بعملها خرائط التنظيم الهندسي في الدماغ البشري ، وقد بدأت المحاولات الاولى لتلك المحاكاة على يد الباحث شن كي امري 1967 Shun- ichi- Amari واستمر العمل في تطوير خوارزميات التنظيم الذاتي في السبعينيات والثمانينيات حتى وصلت الى شكلها الحالي (١) .

وتعد الشبكة التنافسية نموذجاً لعملية التدريب غير الموجه كونها تتسم بالمرونة في معالجتها للبيانات ، فضلاً عن استخداماتها المتعددة كوسائل لتحليل المسائل المعقدة وكذلك فرز البيانات وتنظيمها من بيانات متعددة المتجهات الى بيانات ذات متجه واحد ، وتعد ايضاً طريقة من الطرائق المستخدمة في العنقدة بتقسيم الكيانات او الانماط ( الاصناف ) الى مجاميع اذ ان كل مجموعة تضم الاصناف المتشابهة وتكون معزولة عن مجاميع الاصناف المختلفة عنها وبطرائق مختلفة ، ومنها المسافة الاقليديسية وغيرها معتمدة في ذلك على الخصائص والمميزات الخاصة بتلك الاصناف (٢) .

وتتبع شبكات التنظيم الذاتي اسلوب التعلم التنافسي ( Competitive Training ) وهو اسلوب في معالجة البيانات تتنافس خلاله العقد التابعة للطبقة التنافسية ( طبقة الاخراج ) فيما بينها على حالة التنشيط ( التفعيل ) كاستجابة لمتجهات عقد الادخال الانبي ، لكن تختلف شبكة التنظيم الذاتي عن الشبكة التنافسية في انها تتعلم لتمييز المواقع المتجاورة في حيز الادخال (٣) .

(1) Timo Honkal, SOFM in natural language processing –PH.D thesis Helsinki university of technology , N.N., research center , Filanda , (<http://www.cis.hut.fi/tho/thesis/index.html/2003>), pp. 2-12 .

انظر ايضا :

Mark Beale, Op. cit. , pp. 8-2 → 8-3.

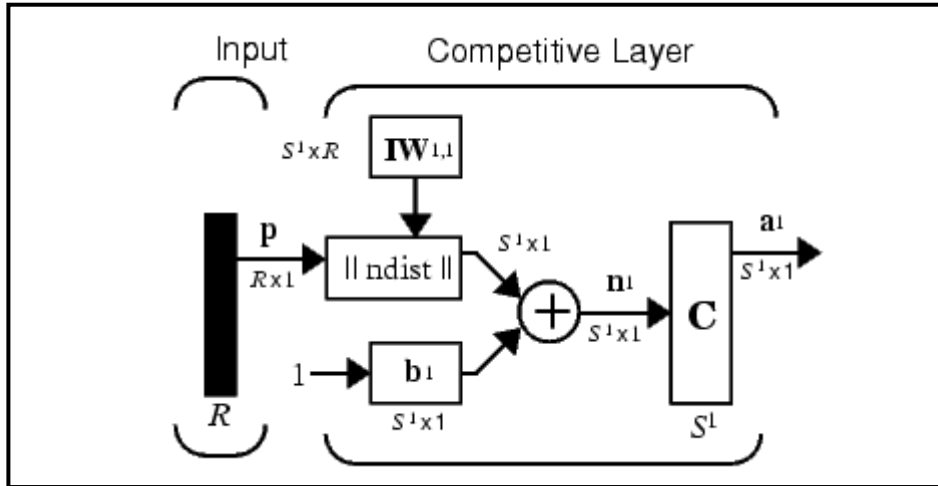
(2)Georg F. Luger, and William A. stubblefield, Artificial Intelligence-structures and strategies for complex problem solving, Third Edition, Addison wesley Longman, U.S.A. 1999 , pp. 682- 690.

(3)Mark Beale, op. cit. , pp. 8-3 .

٣-٢-٣ تركيب الشبكة :

تتكون الشبكة التنافسية عادة من طبقتين هما طبقة الادخال وطبقة الاخراج وتسمى ايضا الطبقة التنافسية Competitive Layer ، وترتبط كل عقدة في طبقة الادخال مع كل عقدة في طبقة الاخراج بتغذية امامية ايضا Full Connected Feed Forward ويتم ذلك من خلال انتشار بيانات الادخال باتجاه طبقة الاخراج ، ولا يفرق ذلك اية عملية حسابية ، ويحدد المستخدم حجم الطبقة على ان يكون مطابقا لحجم عقد الادخال ، كما يظهر في الشكل رقم ( ١٣ ) (١) .

شكل رقم ( ١٣ )  
تركيب الشبكة التنافسية



اذ ان :

//ndist// = صندوق تدريب الاشارة

٣-٢-٣ تدريب الشبكة :

ان الهدف من تدريب الشبكة التنافسية هو تحويل متجه الادخال ذا البعد العشوائي او المتعدد الى متجه ذا بعد واحد او بعدين ، وينظم من خلالها عملية العنقدة بعلاقة هندسية احادية

(1)Z. Long, Neural Network-Lecture 18, School of computer science, University of Birmingham, United Kingdom, (<http://www.cs.bham.ac.uk/2001>), p.7.

انظر ايضا :

Mark Beale , op. cit . , p, p. 8-2 → 8-3 .

او ثنائية البعد ، اذ ان كل عقدتين متجاورتين ستختلف عن بعضها بنسبة اقل من العقد المجاورة لها والعقد الابعد نسبيا عنها ، وان نسبة الاختلاف ستزداد بازدياد المسافة بين عقدة واخرى وتتمثل عملية التدريب في الشبكة التنافسية بما يلي (1) :

١-التهيئة ( Initialization ) وهي عملية اعطاء قيم عشوائية للاوزان في الشبكة .

٢-التنافس ( Competition ) وذلك بحساب مستوى التنشيط لكل ادخال حسب دالة معينة تعتمد على مفهوم التنافس والعقدة التي تمتلك مستوى تنشيط عال تكون هي العقدة الرابحة ( Winner Node ) .

٣-التعاون ( Cooperator ) اذ ان العقدة الرابحة تحدد الحيز الذي يضم العقد المجاورة ليتم تعديل اوزان هذه العقد .

٤-التكيف ( Adaptive ) وذلك بزيادة مستوى التنشيط للعقدة الرابحة الناتج من دالة التنافس لتحسين استجابتها لمتجه الادخال ذاته .

ولتصنيف مجموعة من الانماط ( الاصناف ) الى اصناف متعددة ضمن الشبكة ، يجب ان تدخل الاصناف الى دالة قرار Decision Function تستخدم لتعريف الاصناف الممكن تكوينها ، وفي هذه العملية لا توجد اية تعليمات يصدرها موجه او معلم بقدر ما هي اجوبة تصدرها الشبكة اثناء عملية التدريب في البرنامج ، فيتم من خلال صندوق // ndist // تدريب الاشارة التي ترسلها عقدة الادخال p بوزن  $IW_{1,1}$  لينتج عنه اخراجات تمثل  $S_1$  التي هي سالب المسافات بين عقد الادخال والاوزان  $IW_{1,1}$  التي تشكلها صفوف اطار وزن الادخال.

ويمكن حساب ادخال الشبكة  $n_1$  في طبقة تنافسية من خلال ايجاد قيمة المسافة السالبة بين عقدة الادخال والوزن واطراف خلية الانحياز (b.) biases التي في حالة كونها صفرا ، فان اقصى ادخال للشبكة تملكه العقدة يكون صفرا ويحدث هذا عندما يساوي الوزن لقيمة عقدة

(1)M. L. Gongalves , classification of Remote sensing Imagery using Artificial Neural Network with Advanced Training Algorithms, international Conference on Neural Net work and Brain Processing , china,1998, pp. 535- 538 .

انظر ايضا :

Valluru B. Rao and Hayagriva V. Rao, op. cit. , pp. 93- 94 , p. 224.

انظر ايضا :

Jacek M. Zurada , op. cit . , p. 399 , pp. 423- 425.

الادخال p ، حيث ان دالة الانتقال التنافسي تقبل اشارة عقدة الادخال المساوية قيمتها واحد وترجع اشارة العقد التي تساوي صفرًا لاعادة تدريبها (1) .

### ٣-٢-٣-٤ تصنيف البيانات

لقد تم إجراء التطبيق الخاص بالتصنيف للشبكة التنافسية كنموذج لعملية التدريب غير الموجه لأغراض المقارنة بين نتائج التصنيف السابق بشبكة التغذية الأمامية الموجهة ولمعرفة النتائج الأدق والأقرب في نتائجها إلى نتائج التصنيف الأساس لإستعمالات الأرض في المحلة كما توجد عليه .

وتم إتباع خطوات تدريب الشبكة السابقة ومن خلال عمليات التهيئة للإدخال ضمن نافذة New Data وتحديد سير العمل بالشبكة التنافسية ضمن نافذة New Network لكن باستخدام دالة تدريب أخرى هي (TRAINGD) لملائمتها عمل الشبكة وتحقيق الهدف ، اذ تطلبت عملية تدريبه أيضاً إدخال مصفوفة البيانات الأساس فقط والتي تم إستيرادها عبر نافذة Import دون إستخدام مصفوفة الهدف ، وذلك لكون التدريب غير الموجه لا يتطلب تحديد دالة هدف مسبقاً ، بل يتم إتخاذ قرارات نتائج الإخراج لادخالته مباشرة دون اللجوء إلى نموذج سابق تدركه الشبكة بالمقارنة مع التدريب الموجه .

وتم أيضاً تدريب الشبكة عبر النافذة Train وبزمن (١٥\_٢٠) دقيقة ، ثم إعداد النتائج عبر النافذة Simulate لإستخلاص نتيجة الإخراج التي تم إعدادها أيضاً من خلال عملية المطابقة بين نتائج تدريب الشبكة وبين التصنيف الأساس ، وكما في جدول رقم ( ٥ ) .

(1)Mark Beale , op. Cit. , p.8-3 .

جدول رقم ( ٥ )  
نتائج تدريب الشبكة التنافسية

Unsupervised classified غير الموجه	A	B	C	D	E	F	Σ	
Manually classified التصنيف الاساس	A	1242	1	0	0	0	0	1243
B	5	173	14	0	0	0	192	
C	0	1	137	0	0	0	138	
D	2	41	0	0	0	0	43	
E	0	43	0	0	0	0	43	
F	0	27	0	0	0	0	27	
Σ	1249	286	151	0	0	0	1686	

يظهر من الجدول السابق أن مجموع عدد الوحدات الناتجة عن التصنيف غير الموجه Unsupervised classified لكل صنف قد تطابقت أقل نسبياً مما في التصنيف السابق ، فضلاً عن الإختلافات الحاصلة في توزيع وحدات الاستعمالات ضمن التصنيف الناتج عن استخدام الشبكة وتوزيعها ضمن التصنيف الأساس Manually classified ، فقد تم تصنيف وحدات الصنف A خلال عملية التدريب ضمن مجموعتين من الأصناف الناتجة هما A و B إذ بلغ عدد الوحدات المصنفة خلالهما ١٢٤٢ و ١ وحدة على الترتيب ، أما الصنف B فقد توزعت وحداته ضمن الأصناف : A وبعده ٥ وحدة ، الصنف B ذاته بعدد ١٧٣ وحدة ، والصنف C بعدد ١٤ وحدة ، أما الصنف C توزعت وحداته ضمن صنف B و C وبعده وحدات ١ و ١٣٧ وحدة على الترتيب ، أما الصنف D توزعت وحداته ضمن صنف A و B وبعده ٢ و ٤١ وحدة ، أما الصنف E توزعت وحداته ضمن الصنف B فقط وبعده ٤٣ وحدة ، وأخيراً الصنف F توزعت وحداته ضمن الصنف B أيضاً وبعده ٢٧ وحدة ويعود ذلك لطبيعة عمل الشبكة وإدراكها غيرالموجه للبيانات ، مما جعل عملية التصنيف عشوائية في توزيع وحدات الاستعمالات ضمن اصنافها الناتجة خاصة في توزيع الوحدات ضمن الأصناف الثلاث الأخيرة ، إذ توزعت وحداتها ضمن اصناف مغايرة لطبيعة استعمالاتها ، وقد بلغت نسبة الخطأ في ذلك التوزيع 7.9% عن التصنيف الاساس .

### ٥-٣-٢-٣ تمثيل النتائج خرائطياً

تم تمثيل نتيجة التصنيف باستخدام الشبكة التنافسية . وكما تم توزيعه من وحدات في كل صنف خلال الجدول رقم ( ٥ ) وفقاً لطبيعة إدراك الشبكة للبيانات المدخلة إليها أثناء عملية التدريب . كما في خارطة رقم ( ٦ ) ، إذ أن كل صنف فيها يمثل صنف واحد أو أكثر لعدد من الوحدات تبعاً لعملية التصنيف بالشبكة التنافسية ، إذ يمثل الصنف A صنفين من الأصناف الأساسية هما A و B على الترتيب ، ويمثل الصنف B ثلاثة أصناف أساسية هي : A و B و C على الترتيب ، ويمثل الصنف C صنفين أساسيين هما B و C على الترتيب ، ويمثل الصنف D صنفين أساسيين هما A و B على الترتيب ، واخيراً يمثل الصنفين E و F الصنف الأساس B ، وكما هو موضح في الخرائط الخاصة بالتصنيف لكل صنف باستخدام الشبكة ، التي يمكن من خلالها إجراء المقارنات الصورية بملاحظة التغير الحاصل في توزيع الوحدات التابعة لكل صنف بالنسبة لتوزيعها في خارطة التصنيف الأساس السابقة (خارطة رقم ٣) ، أنظر الخرائط التالية :-















مقارنة النتائج

يعتمد التصنيف على مدى التمايز أو التميز بين الأشياء بحيث تنقسم الأشياء أو صفاتها إلى مجموعات متجانسة ( باكبر قدر ممكن داخل المجموعات واقل قدر ممكن بين المجموعات) ويمكن للجغرافي تمثيلها في خرائط توزيعية ثم تحليلها ومقارنتها مع بعضها لإظهار الفروق فيما بينها وكثيراً ما نلجأ إلى لغة الإحصاء<sup>(١)</sup> والطرائق الكمية التي تسمح وتساعد على كشف العلاقات المخفية<sup>(٢)</sup> ، فضلاً عن المقارنة الصورية بين الخرائط بالنظر إليها لوصف كيفية اختلاف التوزيعات فيما بينها وهي في الحقيقة غالباً ما تكون فعّالة عند استخدام بعض المعاملات المطوّرة لقياس التوافق المساحي Areal Correspondence في توزيع ظواهرها المختلفة<sup>(٣)</sup> .

عند تقويم العمل الخرائطي ، لابد من إجراء تقويم نوعي Qualitative Evaluation يدعى بالتقويم البصري ، إذ أن تحديد مقدار الاختلاف بين شكلين تقرره العين أولاً ، لهذا لا يزال التقويم البصري هو الأساس في الحكم على العمليات الخرائطية الخاصة بالتعميم ( في الإدراك البصري )<sup>(٤)</sup> .

وقد تم إجراء مقارنات صورية وإحصائية للنتائج المختلفة فضلاً عن نتائج التجميع البصري لتصنيف استعمالات الأرض في محلة الميدان بين التصنيف الأساس والتصنيف باستخدام الشبكات العصبية المختارة فيما بينها ، وفيما يلي توضيح لكل مقارنة :-

#### ٤-١ مقارنة نسب الخطأ بين نتائج طرائق التصنيف المختلفة

نستنتج من تطبيقات الفصل السابق للشبكات العصبية المختارة في تصنيف بيانات الدراسة أن نتائج تدريب كل شبكة تختلف عن نتائجها في شبكة أخرى ، إذ تظهر فروق واضحة في أعداد الوحدات التابعة لكل صنف وفقاً لطبيعة عمل كل شبكة سواء أكانت موجهة (لم يتم تصنيف بعض وحدات الاصناف خلالها في أي صنف ) أم غير الموجهة (تم تصنيف بعض

(١) صفوح خير ، مصدر سابق ، ص ٣٦٥ و ص ٣٢٨

2. Jean – Claude Chevailler, op. cit., p.15.

3. David Unwin , Introductory spatial analysis , Methuen , London and New York, 1981,pp.187-188

(٤) على بن معاضه الغامدي ، عشوائية طريقة اختزال الخلايا في تعميم الخرائط الشبكية ، وطريقة مقترحة جديدة ، مجلة العلوم الاجتماعية ، جامعة الكويت ، الكويت ، المجلد ٣١ ، العدد ٤ ، ٢٠٠٣ ، ص ٨٨٨ .

وحدات الاصناف خلالها ضمن اصناف اخرى) في نتائج تصنيفها للبيانات وبين التصنيف الأساس لها ، وكما في جدول رقم ( ٦ ) .

جدول رقم ( ٦ )

التوزيع الخاطيء للوحدات المصنفة ضمن التصنيف باستخدام الشبكات العصبية المختارة

Class الصف	The number العدد	The error in supervised classified الخطأ في التصنيف الموجه	The error in improvement supervised الخطأ في الموجه المحسن	The error in unsupervised classified الخطأ في غير الموجه
A	1243	0	0	1
B	192	19	13	19
C	138	0	0	1
D	43	8	0	43
E	43	6	9	43
F	27	27	27	27
Σ	1686	60	49	134

اذ يظهر خلال الجدول السابق الفروق الواضحة بين نتائج تدريب الشبكات فيما بينها وبين التصنيف الأساس الذي تم إعداده مسبقاً وفق نظام التصنيف المعتمد - في الفصل الأول - اذ أن الصف A بقي تصنيفه باستخدام الشبكات المختارة ذاته كما في التصنيف الأساس مع فرق وحدة واحدة خلال التصنيف بالشبكة غير الموجهة ، أما الصف B فقد اختلف في كافة التصنيفات التي تم إجراؤها خلال الشبكات المستخدمة وبفروق واضحة ( تصنيف خاطئ ) ففي التصنيف الخاص بالشبكة الموجهة بلغ الفرق ١٩ وحدة وقد إنخفض ليصل ١٣ وحدة في التصنيف بالشبكة الموجهة المحسنة وعاد إلى ١٩ وحدة في التصنيف بالشبكة غير الموجهة ، اما الصف C فقد بقي عدد وحداته ذاته خلال كل من تصنيفي الشبكة الموجهة مع فرق وحدة واحدة خلال التصنيف بالشبكة غير الموجهة ، واختلف فرق العدد نسبياً لوحدات الصف D ضمن تلك التصنيفات ليلبغ ٨ وحدة خلال التصنيف بالشبكة الموجهة وصفرًا خلال التصنيف بالشبكة المحسنة وتم تصنيف عدد وحداته بالكامل ضمن صف آخر خلال التصنيف بالشبكة غير الموجهة ، وكذلك الصف E اذ ظهرت فروق واضحة في عدد الوحدات التابعة له في كل تصنيف ليلبغ ٦ وحدة خلال التصنيف بالشبكة الموجهة وارتفع إلى ٩ وحدة خلال التصنيف بالشبكة المحسنة وتم تصنيف العدد بالكامل ضمن صف آخر في التصنيف غير الموجه . وأخيراً الصف F لم يتم تصنيف وحداته ضمن الصف ذاته في كافة التصنيفات بالشبكات المستخدمة .

ولقد اختلفت مجاميع الفروق لكل تصنيف عموماً بالنسبة لمجموع وحدات كل صنف باستخدام الشبكات العصبية عن التصنيف الاساس ، اذ كان اقل فرق ( خطأ ) في التصنيف الذي تم باستخدام الشبكة الموجهة المحسنة ( شبكة التدرج المترافق ) ، اذ بلغ ٤٩ وحدة لم تصنف ضمن الاصناف الأساسية لها بينما ارتفع مجموع الفرق إلى ٦٠ وحدة في التصنيف بالشبكة الموجهة وإلى ١٣٤ وحدة في التصنيف بالشبكة غير الموجهة ، مما يدل على أن استخدام الشبكة ذات التغذية الأمامية المحسنة كنموذج للتدريب الموجه يعطي نتائج أدق واقرب إلى الواقع الذي توجد عليه أصناف إستعمالات الأرض ضمن محطة الميدان القديمة فضلاً عن قلة الزمن المستغرق في عملية تدريب الشبكة مقارنة مع استخدام الشبكات الأخرى ، اذ تم تدريب الشبكة المحسنة بفترة قصيرة تراوحت بين ٧ - ٩ دقيقة ويعدد خطوات تدريب أقل لم يتجاوز ١٠٠ خطوة بينما كانت الفترة أكثر نسبياً عند استخدام الشبكات الأخرى .

٢-٤ المقارنة في توزيع الوحدات بين الأصناف غير المتغيرة والمتغيرة في عملية التصنيف

١-٢-٤ المقارنة في توزيع الوحدات بين الأصناف غير المتغيرة في عملية التصنيف

شملت المقارنة في توزيع الوحدات بين الأصناف الناتجة عن تدريب الشبكات العصبية والأصناف الأساسية في التصنيف الاساس باستخدام بعض المعايير الإحصائية المبسطة لقياس معامل التوافق المساحي<sup>(١)</sup> في توزيع وحدات كل صنف من خلال نتائج عملية التصنيف باستخدام الشبكات العصبية المختارة لتحديد درجة التطابق ( التوافق ) في نتائج تصنيفها للوحدات مع التصنيف الاساس لها والتي لم يتغير عددها كلياً عن عددها في الوحدات الأساسية .

$$(١) * \text{معامل التوافق المساحي} = \frac{\text{عدد الوحدات المشتركة في الموقع (غير المتغيرة)}}{\text{مجموع عدد الوحدات المشتركة في المجموعة}}$$

ملاحظة : اذ قامت الباحثة بتحويل المعادلة من صيغتها الاصلية الى الصيغة الجديدة السابقة ، وكانت الصيغة الاصلية لها كما يأتي :

$$Ca = \frac{\text{Area over which phenomena are located together}}{\text{Total area covered by the two phenomena}}$$

أنظر :-

David Unwin , op.cit.,p.190.

وعند تطبيق معامل التوافق المساحي لنتائج تصنيف كل شبكة يظهر أن قيمة المعامل تتراوح بين الصفر والواحد فكلما اقتربت قيمة المعامل من الواحد دل ذلك على اقتراب نتائج عملية التصنيف باستخدام الشبكة من التصنيف الاساس في صنف الاستعمال الواحد ، وبالعكس في حال ابتعاد قيمة المعامل عن الواحد واقتربها من الصفر فإن ذلك يدل على وجود تشويه في عملية التصنيف بالشبكة المستخدمة بالنسبة للتصنيف الاساس في صنف الاستعمال الواحد ، ويظهر من خلال الجدول رقم ( ٧ ) نتائج تطبيق المعامل للأصناف غير المتغيرة والمتغيرة نسبياً

جدول رقم ( ٧ )

نتائج التصنيف غير المتغيرة والمتغيرة نسبياً باستخدام الشبكات العصبية المختارة

The networks الشبكات The classes الإصناف	supervised network الشبكة الموجهة	improvement supervised network الشبكة الموجهة المحسنة	unsupervised network الشبكة غير الموجهة
A	1	1	0.999
B	0.901	0.932	0.901
C	1	1	0.992
D	0.813	1	0
E	0.860	0.790	0
F	0	0	0

يظهر من خلال الجدول السابق نتائج مختلفة لعملية التصنيف التي تم إجراؤها باستخدام الشبكات العصبية المختارة عند تطبيق معامل التوافق المساحي ، إذ اقتربت نتائجه من الواحد باستخدام الشبكات الموجهة Supervised networks ( شبكة التغذية الأمامية وشبكة التغذية الأمامية المحسنة لها ) مما يدل على قلة التشويه الحاصل في عملية التصنيف مقارنة مع نتيجة استخدام الشبكة غير الموجهة Unsupervised networks ( الشبكة التنافسية ) التي ابتعدت عن الواحد . مما يدل على وجود تشويه كبير في عملية التصنيف المنجزة .

وتعد نتيجة تطبيق المعامل لنتيجة التصنيف بشبكة التغذية الأمامية المحسنة الأقرب إلى الواقع الذي يوجد عليه توزيع الوحدات في كل صنف وكما هو في التصنيف الاساس ، إذ بلغت قيمة المعامل ١ لكل من الأصناف A و C و D مما يدل على قلة التشويه الحاصل في نتيجة التصنيف بالشبكة المحسنة قياساً بنتائج تطبيق المعامل لتصنيفات الشبكات الاخرى بينما

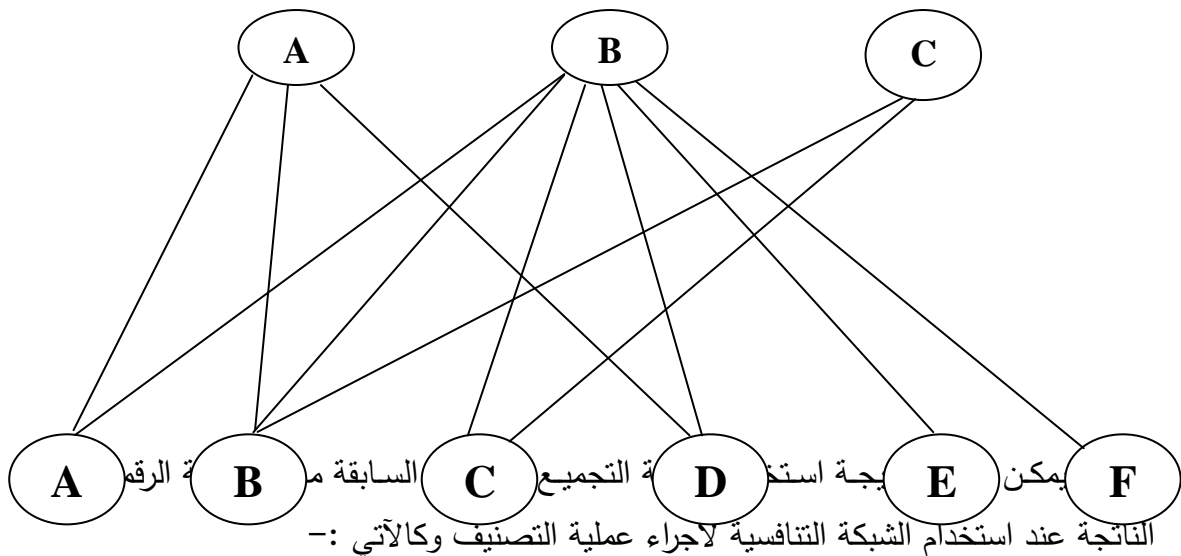
انخفضت النتيجة نسبياً في كل من الصنفين B و E اذ بلغت قيمته في الأول ٠.٩٣٢ وفي الثاني 0.790 مما يدل على وجود تشويه نسبي في النتيجة الخاصة بالصنفين ، وكانت قيمة المعامل صفر بالنسبة للصنف F مما يدل على وجود تشويه فعلي في عملية التصنيف الخاصة به خلال الشبكة عن تصنيفه الاساس ، وتأتي النتيجة الخاصة بتصنيف الشبكة الموجهة بعد النتيجة السابقة في دقة النتائج واقتربها من الواقع ثم تليها النتيجة الخاصة بالشبكة غير الموجهة .

#### ٤-٢-٢ المقارنة في توزيع الوحدات بين الأصناف المتغيرة في عملية التصنيف

شملت المقارنة بين نتائج التصنيف باستخدام الشبكة المختارة والتصنيف الاساس حركات انتقال في توزيع وحدات الاستعمالات للأصناف الناتجة كلياً او جزئياً مقارنة مع توزيع الأصناف الاساسية لها ، وقد تم توضيح تلك الحركات بصرياً من خلال طريقة التجميع البصري بالنسبة لنتيجة الشبكة التنافسية غير الموجهة لملاحظة حال التغير الحاصل في توزيع الاصناف الناتجة مقارنة بحاله ضمن التصنيف الاساس ، كما في شكل رقم (١٤) .

شكل رقم ( ١٤ )

حركة الانتقال للوحدات المكانية بين نتائج التجميع البصري ونتائج تدريب الشبكة التنافسية غير الموجهة



١. تم انتقال وحدات الاستعمال ضمن الصنف A الاساس إلى الأصناف الناتجة عن تدريب الشبكة التنافسية وهي A و B وباعداد ١٢٤٢ و ١ وحدة على الترتيب .

٢. تم انتقال وحدات الاستعمال ضمن الصنف B الأساس إلى الأصناف الناتجة عن تدريب الشبكة وهي A و B و C وباعداد ٥ و ١٧٣ و ١٤ وحدة على الترتيب .
٣. تم انتقال وحدات الاستعمال ضمن الصنف C الأساس إلى الأصناف الناتجة B و C وباعداد ١ و ٣٧ وحدة على الترتيب .
٤. تم انتقال وحدات الاستعمال ضمن الصنف D الأساس إلى الأصناف الناتجة A و B وباعداد ٢ و ٤١ وحدة على الترتيب .
٥. تم انتقال وحدات الاستعمال ضمن الصنف E الأساس إلى الصنف الناتج B وبعده ٤٣ وحدة .
٦. تم انتقال وحدات الاستعمال ضمن الصنف F الأساس إلى الصنف الناتج B أيضاً وبعده ٢٧ وحدة .

الخلاصة والاستنتاجات

أصبح للتقنيات الحاسوبية أهمية كبيرة في معالجة البيانات ذات الكم الهائل من المتغيرات وابعاد كبيرة من خلال استخدام تقنياتها المتطورة بما يتلائم مع طبيعة البيانات المطلوب معالجتها ، وتعد تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) الواسعة احدى أبرز التقنيات الحاسوبية المضافة إلى علوم الحاسوب الآلي ، وتعد الأنظمة الخبيرة Expert Systems إحدى أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي لها استخداماتها الواسعة وبمجالات عديدة في معالجة البيانات وتمثيلها خدمة لأهداف الدراسات المختلفة .

وتعد الشبكات العصبية الاصطناعية إحدى أهم تطبيقات الأنظمة الخبيرة والمضافة إلى تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS لا سيما التي تخدم عملية تصنيف البيانات التي توفرها المصادر المختلفة كتقنيات الاستشعار عن بعد وعمليات المسح الميداني لاستعمالات الأرض المتنوعة ، اذ تم تطبيق استخدام شبكات عصبية اصطناعية Artificial Neural Networks مختارة لنوعي التدريب الموجه Supervised Training وغير الموجه Unsupervised Training في تصنيف بيانات استعمالات الأرض الممسوحة ضمن الإطار المساحي لمحطة الميدان القديمة والبالغة مساحتها ما يقارب (٢٩٦١٥٦) م<sup>٢</sup> وبواقع ١٦٨٦ وحدة تتوزع ضمنها أنواع مختلفة لاستعمالات الأرض شملت ستة أصناف أساسية هي : الاستعمال السكني A ، مؤسسات البيع بالمفرد B ، الأراضي الخالية من الاستعمال C ، الاستعمال الصناعي D ، الاستعمال التجاري الخدمي E ، الاستعمال الخدمي F ، وتضمنت الأصناف B و D و E و F فروعاً أخرى لأصنافها الأساسية كالأستعمالات الثانوية والفرعية لها التي بلغ مجموعها الكلي ٦٨ صنف توزعت في أنحاء مختلفة نسبياً ضمن محطة الميدان تبعاً لطبيعة المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية ( فعالية الاستعمال التجاري ) وغيرها سواء أكان ذلك التوزيع أفقياً أم عمودياً ( على هيئة طوابق ) .

وكانت نتائج تطبيق استخدام أنواع الشبكات العصبية المختارة مختلفة فيما بينها في إعطاء صورة مطابقة لواقع التوزيع الفعلي لوحدات الاستعمالات ضمن أصنافها الناتجة بالنسبة لتوزيعها ضمن التصنيف الاساس لها ، الذي تم إعداده خدمة لاعداد البيانات المدخلة إلى كل شبكة عصبية لإجراء عملية التدريب الخاصة بها أما بطريقة التدريب الموجه أم بطريقة التدريب غير الموجه وفقاً لطبيعة الشبكة المختارة وخدمة لهدف إجراء المقارنات المختلفة لنتائج التصنيف بالشبكات العصبية الاصطناعية مقارنة بالتصنيف الاساس ، ومن ثم توضيح الاختلاف الحاصل في توزيع وحدات الاستعمال التابعة لكل صنف في كلاً من التصنيفين .

وقد تم التوصل إلى النتائج الآتية :-

١- اختلاف مجموع وحدات كل صنف ناتج عن تدريب البيانات خلال استخدام نوع من انواع الشبكات العصبية المختارة عن مجموع عددها ضمن التصنيف الاساس وكما يأتي :-

١-١ اختلف مجموع وحدات كل صنف ناتج عن مجموعها الأساس نسبياً عند استخدام شبكة التغذية الأمامية Feed-Forward propagation network الموجهة وعند استخدام الشبكة المحسنة لها بطريقة التدرج المترافق Conjugate gradient CG اذ بلغت نسبة الخطأ (الاختلاف) ٢.٩% باستخدام الشبكة المحسنة ، فضلاً عن قلة الزمن المستغرق في عملية التدريب بحوالي (٣-٤) دقيقة ويعدد ١٠٠ خطوة بالنسبة للزمن المستغرق وعدد الخطوات اللازمة في تدريب الشبكة غير المحسنة .

٢-١ اختلف مجموع وحدات كل صنف عن مجموعها الأساس عند استخدام الشبكة التنافسية Competitive network غير الموجهة وبشكل كبير وواضح لا سيما بالنسبة لمجاميع بعض الأصناف ، اذ بلغت نسبة الخطأ (الاختلاف) ٧,٩% فضلاً عن طول الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية التدريب (١٥-٢٠) دقيقة مقارنة مع نتائج الشبكتين السابقتين وكذلك الاختلافات الحاصلة في توزيع وحدات الاستعمالات بين الأصناف الناتجة والتغير الذي طرأ كلياً في تصنيف عدد من وحداتها الناتجة عن التصنيف الاساس لها .

٢- لم يتم تحويل عدد وحدات كل صنف ناتج عن استخدام شبكتي التغذية الامامية كلياً في التصنيف الى صنف مغاير عنه ضمن التصنيف الاساس ، بل تم التغير فقط في عدد وحدات بعض الاصناف الناتجة وبفروق ضئيلة نسبياً فيما بين التصنيفين مقارنة مع نتيجة التصنيف باستخدام الشبكة التنافسية ، اذ تم تحويل الوحدات الخاصة ببعض الاصناف كلياً الى اصناف مغايرة عن طبيعتها ضمن التصنيف الاساس ، وباعداد مختلفة واصناف متعددة ، كما في جدول رقم (٥) ، ويعود ذلك الى طبيعة ادراك كل شبكة واستيعابها للبيانات المدخلة Input data اليها فضلاً عن اختلاف طريقة التدريب المستخدمة سواء اكانت طريقة تدريب موجهة وذلك بوجود نموذج سابق تدركه الشبكة ( مصفوفة تدريب ) كما في شبكتي التغذية الامامية ام طريقة التدريب غير الموجهة التي لا تتطلب وجود نموذج مدرك للشبكة كما في الشبكة التنافسية .

٣- اختلاف معامل التوافق المساحي لكل صنف ناتج عن التصنيف باستخدام إحدى أنواع الشبكات العصبية المختارة مقارنة مع التصنيف الاساس للبيانات ، اذ كانت نتائج التطبيق الخاص بشبكة التغذية الأمامية المحسنة أقرب إلى الواقع الذي توجد عليه اعداد وحدات الأصناف ذاتها في التصنيف الاساس ( لاقترب معظم نتائج تطبيق معامل التوافق المساحي من قيمة ١ ) مقارنة مع نتائج التطبيق الخاص بشبكة التغذية الأمامية غير المحسنة والشبكة التنافسية التي كانت نتائج كل منها اكثر ابتعادا عن واقع التصنيف الاساس ( لابتعاد معظم نتائج تطبيق المعامل عن قيمة ١ ) .

٤- تم تمثيل نتائج التصنيف الاساس ونتائج التصنيف باستخدام نوعي الشبكات العصبية المختارة بالعديد من الطرائق الصورية والبصرية لإجراء المقارنات المختلفة بين كل تصنيف وآخر وفيما بين نتائج التصنيف باستخدام الشبكات العصبية .

التوصيات

- ١- استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي المتنوعة في حل المشاكل التي تعجز في احيان كثيرة  
مناهج البحث الوصفية و الكمية عن ادراك ماتحتاجه من صيغ حلول مناسبة لواقعها الفعلي  
.
- ٢- تطوير البرمجيات الحاسوبية تقنياً بما يخدم الدراسات الجغرافية المختلفة ،ويلبي حاجاتها في  
التوصل الى النتائج المطلوبة وباكبر دقة وسرعة ممكنتين ، متوخية في ذلك صعوبة تصور  
الطريقة التي يتم من خلالها معالجة البيانات ضمن احدى تقنيات الذكاء الاصطناعي في  
النظم الخبيرة وعبر تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية المتوفرة .
- ٣- تطوير قدرات الشبكات العصبية الخاصة بتصنيف البيانات وجعلها اكثر ملائمة لتصنيف  
البيانات الجغرافية .

## المصادر:

## أ - المصادر العربية :

## الكتب:

- ١- ابو عياش ، عبد الاله ، الاحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات مع تطبيقات جغرافية ، جامعة الكويت ، بدون ذكر سنة .
- ٢- اسماعيل ، احمد علي ، دراسات في جغرافية المدن ، الطبقة الثانية ، مكتبة سعيد رافت ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٨٢ .
- ٣- اسود ، فلاح شاكر ، الخرائط الموضوعية ، جامعة بغداد ، ١٩٩١ .
- ٤- البطيحي ، عبد الرزاق محمد ، الاستخدام الامثل لتقنيات التصنيف الكمية في الدراسات الجغرافية ، بيت الحكمة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٩ .
- ٥- الجنابي ، صلاح حميد ، جغرافية الحضر - اسس وتطبيقات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٧ .
- ٦- خير ، صفوح ، الجغرافية - موضوعها ومناهجها واهدافها ، دار الفكر المعاصر ، بيروت ، دار الفكر ، دمشق ، ٢٠٠٠ .
- ٧- عزيز ، محمد الخزامي ، نظم المعلومات الجغرافية ، اساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، الطبعة الثانية ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ٢٠٠٠ .
- ٨- عصفور ، محمود ومحمد عبد الرحمن الشرنوبى ، الخرائط ومبادئ المساحة ، القاهرة ، ١٩٧٠ .
- ٩- العنقري ، خالد محمد ، الصور الجوية في دراسة استعمالات الاراضي والغطاء الارضي ، وحدة البحث والترجمة ، قسم الجغرافية - جامعة الكويت ، ١٩٨٩ .
- ١٠- عيسى ، علام زكي ، الشبكات العصبية - البنية الهندسية - الخوارزميات - التطبيقات ، الطبعة الاولى ، شعاع للنشر والعلوم ، حلب ، ٢٠٠٠ .
- ١١- غنيم ، عثمان محمد ، تخطيط استخدام الارض الريفي والحضري ( اطار جغرافي عام ) ، الطبعة الاولى ، دار صفاء للنشرة والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠١ .
- ١٢- محمد ، صباح محمود و انور صباح محمود ، نظم المعلومات الجغرافية ، الطبعة الاولى ، مؤسسة الوراق للنشر ، عمان ، ٢٠٠١ .

## البحوث :

- ١- بن ساسي ، محمد ، البنية الوطنية للبيانات الجغرافية ، المجلة العربية للعلوم ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، العدد ٣٧ ، السنة السابعة عشر ، يونيو ٢٠٠١ .
- ٢- البغدادي ، عبد الصاحب ناجي وعبد الجواد حسن عزيز ، المخطط الاساس ومعايير استعمالات الارض في المدينة ، مجلة اداب البصرة - كلية الاداب ، جامعة البصرة ، العراق ، العدد ٣٥ ( عدد خاص بوقائع بحوث المؤتمر العلمي الاول لكلية الاداب من ٦-٧ / آذار / ٢٠٠٢ .
- ٣- الجودي ، سامر ، مبادئ نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة PC ( الطبقة العربية ) ، الدباغ لتقنية المعلومات ، دبي ، السنة الثامنة ، العدد الخامس ، ايار ٢٠٠٢ ( . http://www.pcmag-arabic.com ) .
- ٤- الزوكة ، محمد خميس ، دراسة استخدام الارض في الجغرافية الاقتصادية ( المنهج والاسلوب ) ، مجلة كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية ، الرياض - المملكة العربية السعودية ، العدد الاول ، ١٩٧٧ .
- ٥- الغامدي ، علي بن معاضه ، عشوائية طريقة اختزال الخلايا في تعميم الخرائط الشبكية ، وطريقة مقترحة جديدة ، مجلة العلوم الاجتماعية ، جامعة الكويت ، المجلد ٣١ ، العدد ٤ ، ٢٠٠٣ .
- ٦- محمد ، بهجت ، نظم المعلومات الجغرافية ( GIS ) واقع وآفاق استخدامها في سورية ، مجلة جامعة دمشق ، جامعة دمشق ، المجلد ١٦ ، العدد الثاني ، ٢٠٠٠ .
- الاطاريح والرسائل الجامعية :
- ١- الجنابي ، صلاح حميد ، التغير في استعمال الارض حول المدينة العراقية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافية - كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٧٧ .
- ٢- الصائغ ، رعد محمد سليمان ، دراسة شبكة التنظيم الذاتي من خلال تطبيق تمييز الصور ، بحث ماجستير غير منشور ، قسم علوم الحاسبات - كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٢ .
- ٣- العاني ، مها عبد الهادي عبد الجبار ، تشخيص مرض الاكياس المائية في الكبد آلياً باستخدام شبكة الرنين التكميفية ، بحث ماجستير غير منشور ، قسم علوم الحاسبات - كلية علوم الحاسبات والرياضيات ، جامعة الموصل ، ٢٠٠٣ .

- ٤- محمود ، مازن نوري ، تصنيف ومراقبة استعمالات الارض في مدينة الموصل وماحولها باستخدام معلومات التحسس النائي المتوفرة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، مركز التحسس النائي - جامعة الموصل ، ١٩٩٠ .
- ٥- محمود ، نجيب عبد الرحمن ، اعداد نظام معلومات جغرافي لاستعمالات الارض الحضرية في قضاء الحمدانية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافية - كلية التربية ، جامعة الموصل ، ١٩٩٠ .

## الدوائر الحكومية :

- ١- الجمهورية العراقية ، وزارة البلديات ، مديرية بلدية الموصل ، شعبة الخرائط ووحدة الترقيم ، ٢٠٠٢ .
- ٢- الجمهورية العراقية ، وزارة البلديات ، مديرية التخطيط العمراني في مدينة الموصل ، شعبة الخرائط ، ٢٠٠٠ .
- ٣- الجمهورية العراقية ، وزارة العدل ، مديرية التسجيل العقاري في مدينة الموصل ، شعبة الخرائط ، ٢٠٠٢ .

## ب-المصادر الاجنبية :-

## The books :

- 1- Abler , R and G.S. Adames , Special organization, The Geographers view the world, prentice – Hall, International Additions, London,1977.
- 2- Aldasoro C.C., Image segmentation With Kohonen Neural Network Self organizing maps, Institute Technology Autonomy, Maxico,1999.
- 3- Anderson,J.R.and Others,Land use and Land cover classification system for use With remote sensor Data , U.S. Geological survey Professional paper,1978.
- 4- Anderson, T.W., An Introduction To Multivariate Statistical Analysis, John Willy, Newyork,1974.

- 5- Barrere, Pierre, Geographie Le document géographique, , Masson et cie, paris, 1972.( باللغة الفرنسية )
- 6- Beale , Mark, Neural Network Toolbox for use with Matlab, computation-visualization-programming, user's Guide version 3.0, copyright, January 1998.
- 7- Burrough, P.A., Principles of Geographical Information systems for Land Resources Assessment, Clarendon press, Oxford, 1989.
- 8- Chang , kang-tsung ,Introduction to geographic information systems , International edition , McGraw-Hill , North America , 2002.
- 9- Chevailler, Jean - Claude, Classification en analyse economique spatiale, Editions Cujas, Paris , 1974. ( باللغة الفرنسية )
- 10- Chitra , S. p. , Use Neural Networks for problem solving, chemical engineering progress, April 1993.
- 11-Clarke, Keith, C., Getting started with Geographic Information systems, Second edition, prentice-Hall , New Jersey, 1999.
- 12- Glasson , j. , An Introduction to regional planning , Second edition , Hutchinson , london , 1978.
- 13- Gongalves, M.L., Classification of Remote sensing Imagery using Artificial Neural Network with advanced training algorithms, international conference on neural network and brain processing, China ,1998 .
- 14- Herdman, Margaret M., Classification An introductory manual herdman, Second edition, A Mexican Library association, Chicago, 1947.
- 15- Heywood, Lan and others, An introduction to geographical information systems, Second impression, Longman, Singapore, 1999.

- 16- Johnston, R.J., Multivariate statistical analysis in geography, Longman, New York, 1978 .
- 17- Jones, Christopher B., Geographical information systems and computer cartography, Longman, Singapore (Cos), 1999.
- 18- Kanjilal, P.P., Adaptive prediction and predictive control, short run press Ltd., Exeter, England, 1995.
- 19- Limin fu, Neural Networks in Computer intelligence, McGraw-Hill, U.S.A, 1994
- 20- Luger, Geogre F. and William A. Stubblefield, Artificial intelligence-structures and strategies for complex problem solving, Third edition, Addision Wesley Longman, U.S.A., 1999.
- 21-Matlab the Language of Technical computing, computation-visualization-programming, External interfaces version 6, the mathworks copyright, July 2002.
- 22-Rao, Valluru B. and Hayagrive V. Rao, C++ Neural Networks and fuzzy logic, First edition , Henry Holt and company , New York , 1993.
- 23- Sabins, Floyd F., Jr., Remote sensing principles and interpretation, Second edition, W.H. Freeman and Company, New York,, 1987.
- 24- Sneath, Peter H.A. and Robert R. Sokal, Numerical Taxonomy, W.H. Freeman and Company, Sanfrancisco, 1973.
- 25- Tso, Brandt and Paul M. Mather, Classification methods for remotely sensed data, Taylor and Francis, London and New York, 2001.
- 26- Unwin, David, Introductory spatial analysis, First published, Methuen, London and New York, 1981.
- 27- Wasserman, Philip D., Neural computing theory and practice, (VNR) Van Nostrand Reinhold , New York, 1989.

28- Zurada, Jacek M., Introduction to artificial systems, Jaico publishing House, Mumbai, 1996.

### **The periodicals :**

- 1- Gahegan, Mark and Geoff west, The classification of complex Geographic datasets : an operation comparison artificial neural network and decision tree classifiers , school of computing, curtin, university of Technology, Australia (<http://www.geocomputation.org/1998>).
- 2- Gahegan, Mark, Specifying the transformations within and between geographic data models, transactions in GIS , Vol. 1,No.2 , 1996.
- 3- Gahegan, Mark, The application of neural and visual techniques to the analysis of spatial data, curtin university of technology, perth, , McGraw-Hill western Australia (<http://www.geog.psu.edu/geovista/2003>).
- 4- Laffan, S. W. , Visualising neural network training in Geographic space, Australian National University, Canberra, Australia, (<http://www.geocomputation.org/1998>).
- 5- Long , Z. , Neural networks – Lecture 18 , School of comuter science , university of Birmingham, United Kingdom, ( <http://www.cs.bham.ac.uk/2001>).
- 6- Sarkar , D. , Methods speed up error backpropagation learning algorithm , ACM computing surveys , December 1995 , Vol.27, No.4.
- 5- Schraudolph, N.N. and T. Graepel, Towards stochastic conjugate gradient Methods, Neural Information processing, Singapore, (<http://www.icos.ethz.ch/2002>).

**Thesis :**

- 1- Honkal , timo , SOFM in natural language processing –PH.D thesis Helsinki university of technology , N.N., Research center , Filanda , (<http://www.cis.hut.fi/~tho/thesis/index.html/2003>).
- 2- Khaleel , Shahb'a Ibraheem, Improvement of the backpropagation neural network algorithm its applications , M.Sc. thesis Department of computer science in college of Computer sciences and Mathematics University of Mosul, 2000

**The softwares :**

- 1- Arcview GIS software, version 3.3
- 2- Excel software ,1997.
- 3- Matlab software, version 6.5 (N.N. Tools)
- 4- Raster to Vector (R2V) software, version 5.

بعض المواقع على شبكة الانترنت :

- 1- Arcview conversion software, Arcview frequently asked question, (<http://www.page> at <http://www.esri.com/base/products/arcview/arcviwe/html/2004>).
- 2- R2V automated Raster to Vector conversion software, R2Vfrequently asked questions, (<http://www.ablesw.com/r2v/r2vfaq.htm1/2004>).

# الفصل الاول

تصنيف استعمالات الارض الحضرية

في محلة الميدان القديمة بالطريقة

اليدوية ورسم خارطتها الاساس

## الفصل الثالث

التصنيف الآلي باستخدام تقنيات

الشبكات العصبية الاصطناعية

# الفصل الرابع

## مقارنة النتائج

## الفصل الثاني

تقنيات استخدام الشبكات العصبية

الاصطناعية في تصنيف البيانات

الجغرافية

# المصادر

الخلاصة والاستنتاجات  
والتوصيات

## **Abstract**

The study aimed at attempting to uncover a highly accurate method of classifying the complicated geographical data through the use of one of Artificial Intelligence (AI) technologies in Expert Systems. It is the technology of the Artificial Neural Networks (ANN) added to the applications of the systems of Geographical Information science (GIS) , especially what serves the process of classifying data provided by the different sources, e.g. the proces of the field survey of the uses of the various geographical land.

The artificial neural network belonged to the data of the uses of urban land within the area frame of Al-Meedan Old neighborhood it is seen in map, I which represents the quarter as polygons according to the units registered in the directorate of Estate registration in Mosul in 1953, The changing milestones of those units were modernized during the field study so as to access the best method of classifying their different uses through the employment of two artificial neural networks, These two networks were Supervisedly and Unsupervisedly trained through a practical empirical comparison, through the pictorial comparison; some statistic techniques, and the results of the Visual Collection.

The study included four chapters besides the introduction, the conclusion, the results and recommendations , the first chapter was devoted to classify the uses of the urban land in Al-Meedan Old neighborhood manually and draw its basic map , The second chapter tackled the techniques of the use of artificial neural networks in the classification of the geographical data ,The third chapter handled the mechanic classification through the use of the techniques of the artificial neural networks, Finally, the fourth chapter included the comparison of the results of the manual classification and the mechanic one .

The following results were concluded:

- 1- The sum of the units of each class resultant from the training of data through a kind of selected neural networks differed from the sum of their number within the manual classification as follows:
  - 1.1 The sum of the units of each class resultant from their relatively basic sum during the use of the Feed – Forward propagation Network and the use of its improving network through the method of Conjugate Gradient (CG) in which the rate of error (the difference) was 2.9% through the use of the improving network besides the shortage of time duration of the activity of training in (3-4) minutes and 100 steps with regard to the time taken and the steps needful for training the Non – Improving Network.
  - 1.2 The sum of the units of each class differed a great deal from its basic sum during the use of Unsupervised Competitive Network, especially for the sum of certain classes, The rate of error (difference) was 7.9% besides the time – span of training as compared with the results of the former network, the differences resultant from the distribution of the units of use between the resulted classes and the complete change of the classification of their classes that resulted from their manual classification .
- 2- The Areal Correspondence Factor of each class resultant from a selected Neural Network – based classification different from the manual classification of data, The results of the application of the improved Feed – Forward propagation Network were nearer to the reality of the number of the units themselves in the manual classification (due to the accession of most of the results of the areal correspondence Factor application to 1) as compared with the results of the application of unimproved Feed – Forward Network work and the Competitive one, The results of those Networks was farer from reality of the manual classification (for most of the results of the application of the factor was farer from 1) .