

جامعة الأزهر
كلية التجارة – فرع البنات
قسم الاقتصاد

"أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على سوق العمل في مصر باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية"

رسالة مقدمة من
الطالبة / منى محمود على محمد الأشقر

للحصول على درجة العالمية "دكتوراه الفلسفة"
في الاقتصاد

تحت إشراف

أ.د / جمال أحمد الشوادفي
أستاذ ورئيس قسم الإحصاء
كلية التجارة جامعة الأزهر – فرع البنين

أ.د / أمنية زكي شبانة
الأستاذ الاقتصاد المتفرغ
كلية التجارة جامعة الأزهر – فرع البنات

أ.د / سلوى فؤاد صابر
الأستاذ ورئيس قسم الاقتصاد
كلية التجارة جامعة الأزهر – فرع البنات

1434هـ / 2013م

"أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على سوق العمل في مصر باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية"

رسالة مقدمة من
الطالبة / منى محمود على محمد الأشقر

وتتكون لجنة الحكم والمناقشة من السادة الاعضاء :

الاستاذ الدكتور / إيهاب عز الدين نديم
استاذ الاقتصاد المتفرغ – كلية التجارة – جامعة عين شمس
عضوا ورئيسا ()

الاستاذ الدكتور / جمال أحمد الشوافي
استاذ ورئيس قسم الاحصاء – كلية التجارة – جامعة الأزهر – فرع البنين
مشرفا وعضوا ()

الاستاذة الدكتورة / أمنية زكى شبانة
استاذ الاقتصاد المتفرغ – كلية التجارة – جامعة الأزهر – فرع البنات
مشرفا وعضوا ()

الاستاذ الدكتور / شعبان فهمى عبد العزيز
استاذ الاقتصاد – كلية التجارة – جامعة الأزهر – فرع البنين
عضوا ()

الاستاذة الدكتورة / سلوى فؤاد صابر
استاذ ورئيس قسم الاقتصاد – كلية التجارة – جامعة الأزهر – فرع البنات
مشرفا وعضوا ()

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ قَالُوا سُبْحَانَكَ اللَّهُمَّ إِنَّا إِلَهُ مَا

عَلِمْتْنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْغَلِيُّ

الْغَلِيُّ ﴾

(سورة البقرة : 32)

إهداء

إلى روح جدى أسكنك الله فسيح جناته
إلى كل أفراد أسرتى
وإلى كل زميلاتى

شكر وتقدير

إن الحمد لله نحمده ونستهديه ونشكره على آلائه التي لا تعد ولا تحصى والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين سيدنا محمد بن عبد الله رفع الله ذكره وأعلى قدره وآتاه العلم والحكمة قال تعالى " وعلمك ما لم تكن تعلم وكان فضل الله عليك عظيما " .

وإن العلم هو ميراث النبوة ومن أخذ به أجر وقد نزلت أول كلمة من السماء على سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم " اقرأ " ويشاء الله تعالى أن تقوم جامعة الازهر العريقة بدور بناء في مواكبة الحياة العصرية بمستجداتها وتخرج الكثير ممن ينشرون رسالة العلم والدين في رحاب مصر المعمورة .

وقد اسعدنى الحق – جل وعلا – باختيار موضوعي " أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على سوق العمل في مصر باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية " في قسم الاقتصاد بتجارة الازهر .

ولا يسعنى في هذا المحراب العلمي وهذا الصرح الشامخ إلا أن اسجل اعترازي بأساتذتي جميعا في هذه الجامعة وأخص بالشكر الاستاذة الدكتورة / أمنية زكي شبانة الاستاذ بقسم الاقتصاد ، والاستاذة الدكتورة / سلوى فؤاد صابر الاستاذ ورئيس قسم الاقتصاد بتجارة الازهر – فرع البنات ، والاستاذ الدكتور / جمال أحمد الشوافي استاذ الاحصاء بتجارة الازهر – فرع البنين لاشرافهم على رسالتي . وأخص بالشكر أيضا لجنة المناقشة التي تضم الاستاذ الدكتور / ايهاب عز الدين نديم استاذ الاقتصاد بتجارة عين شمس ، والاستاذ الدكتور / شعبان فهمي عبد العزيز استاذ الاقتصاد بتجارة الازهر – فرع البنين .

والله أسأل أن يجزى الجميع خير الجزاء وأن ينفع بعلمهم وأن يبارك ثمار غرسهم وأن يجعل جامعتنا سراجا مشرقا في سماء العالم بفضل هذه النخبة العملاقة من حراس العلم والعقيدة .

" ربنا لا تزغ قلوبنا بعد إذ هديتنا وهب لنا من لدنك رحمة إنك أنت الوهاب "

وشكرى لجميع زميلاتي في قسم الاستحقاقات ولكل من شجعنى وساعدنى وشكرى لجميع الحضور والله الموفق والسلام عليكم ورحمة الله .

"أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على"

سوق العمل في مصر باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية"

رسالة لنيل درجة الدكتوراة مقدمة من
الطالبة / منى محمود على محمد الأشقر

المستخلص

تركز هذه الدراسة على استخدام منهج استقرائي لتوضيح الإطار النظري الذي يتعلق بنظرية العمالة بالإضافة إلى المنهج القياسي في تحليل أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على سوق العمل في مصر من خلال استخدام أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks ANN) والذي يعتبر من الأساليب الحديثة نسبياً .

وقد تناولت الدراسة استعراض لأهم النظريات المتعلقة بسوق العمل وأهم نظريات التكنولوجيا والابتكارات ، وقد تم استعراض وضع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتطبيقاتها في مصر ، ودراسة أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية مع الإشارة إلى أهم مميزاتها وعيوبها.

وقد تم الاعتماد على نموذج قياسي لدراسة المشكلة باستخدام أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية لتقدير النموذج محل الدراسة وفقاً لبرنامج Spss (تتضمن طبقة المدخلات فيها على خمسة متغيرات تفسيرية وهي معدل الأجر (X_1) ، مستوى التعليم (X_2) ، التدريب (X_3) ، مؤشر الإتاحة الرقمية (X_4) ، ومعدل إنتاجية العمل (X_5) . وطبقة المخرجات تتكون من متغير واحد هو معدل العمالة) . وقد تم تجميع البيانات بالاعتماد على العديد من المصادر أهمها الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء وكذلك إصدارات وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ومن أهمها : نشرة مؤشرات الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ، ومؤشر الإتاحة الرقمية .

كما قامت الباحثة بافتراض بعض السيناريوهات التي يمكن تطبيقها في مصر وذلك بهدف تنمية الموارد البشرية وتحسين وضع العمالة في ظل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ومن خلال تطبيق نموذج الدراسة باستخدام الشبكة العصبية والاستعانة ببرنامج Spss تم تحديد أفضل السيناريوهات التي يمكن تطبيقها .

وقد توصلت الدراسة إلى أن مصر تتوافر لديها المقومات اللازمة لتطوير قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات وإقامة صناعة البرمجيات والقضاء على الفجوة المعلوماتية في المجتمع الرقمي . ووفقاً للسيناريوهات التي تم افتراضها في هذه

الدراسة فإن التركيز على مؤشر الإتاحة الرقمية يعمل على زيادة معدل العمالة في مصر بشكل أفضل من الاهتمام بأى من متغيرات الدراسة الأخرى .

الفهرس

الصفحة	الموضوع
1	المقدمة
30	الفصل الاول : هيكل سوق العمل في مصر
31	1-1 مقدمة
32	2-1 الطلب على العمل ومحدداته
33	1-2-1 التغيرات في عوامل الطلب
33	أولا : التغيرات في الأجور
34	ثانيا : التغيرات في رأس المال
35	ثالثا : التغيرات في الطلب على المنتج
35	رابعا : التغيرات في التقنية المستخدمة
35	1 - 2-2 نموذج للطلب على العمال
35	أولا : نظرية الطلب المترابط لمارشال
36	ثانيا : طلب المنشأة على العمال (نظرية الإنتاجية الحدية)
39	ثالثا : النموذج المعدل للطلب على العمال (إسقاط فروض النموذج المبسط)
39	1 - إسقاط فرض هدف تعظيم الربحية
41	2 - إسقاط فرض استخدام عنصرى إنتاج فقط هما العمل ورأس المال
42	3 - إسقاط فرض أن الأجر بالساعة هو التكلفة الوحيدة لعنصر العمل
42	أ) التكاليف غير الأجرية للعمل
46	ب) قرارات أصحاب الأعمال
47	4 - إسقاط فرض ثبات سعر المنتج (الأسواق التنافسية)
49	1 - 3 عرض العمل ومحدداته
49	1-3-1 حجم السكان وتركيباتهم
50	2-3-1 المشاركة في قوة العمل وعدد الساعات التي يرغب المشارك في قوة العمل في عرضها للبيع
50	أولا : نظرية قرار العمل الخاصة بالفرد
52	ثانيا : نظرية الإنتاج المنزلى
54	1-3-3 الاستثمار في رأس المال المباشر
55	أولا : الاستثمار في التعليم والتدريب

55	أ (الاستثمار في التعليم
60	ب (الاستثمار في التدريب
62	ثانيا : الاستثمار في الهجرة لأسواق أخرى
63	١ -4 أثر التقدم التكنولوجي والابتكارات على العمالة
64	1- 4- 1 التكنولوجيا والابتكار
64	١ -4- 2 الابتكارات والدورات الاقتصادية
66	١ -4- 3 الابتكارات والعمالة
67	أولاً : تأثير الابتكار في العملية الإنتاجية على ظروف الطلب
68	ثانيا : تأثير الابتكار في العملية الإنتاجية على ظروف العرض
68	ثالثاً : الابتكار في المنتجات
68	1-4- 4 : مؤشرات العلم والتكنولوجيا
68	أولاً : مؤشرات البحث والتطوير
69	ثانياً : المقاييس الخاصة بالمنشورات العلمية
70	ثالثاً : مؤشرات الملكية الفكرية
71	رابعاً : مؤشرات التعليم العالي
72	خامساً : ميزان المدفوعات التكنولوجي
73	سادساً : التجارة الدولية في التكنولوجيا العالية
74	سابعاً : المؤشرات الاجتماعية
74	1-4- 5 : مؤشرات الابتكار
75	أولاً : كتيب أوسلو والابتكار في المجتمع المحلي
76	ثانيا : المناهج المستخدمة
76	١ -5- 5 : تحليل هيكل سوق العمل في مصر
77	١ -5- 1 : الخصائص الأساسية لسوق العمل في مصر
77	أولاً : الخصائص الديموجرافية
81	ثانيا : خصائص القوة العاملة
82	١ - 5- 2 : عدم التوافق بين العرض والطلب في سوق العمل في الاقتصاد الرسمي
83	أولاً : العرض في سوق العمل
84	ثانياً : الطلب في سوق العمل
85	١ -5- 3 : تقدير مؤشرات سوق العمل في مصر
86	أولاً : مؤشرات أداء سوق العمل
87	ثانياً : مؤشرات الإجراءات التنظيمية
88	ثالثاً : مؤشرات العمل اللائق

91	1- 5 - 4 : تحليل هيكل توزيع المشتغلين
91	أولاً : تحليل هيكل توزيع المشتغلين طبقاً للمجموعات المهنية
93	ثانياً : تحليل هيكل توزيع المشتغلين طبقاً للحالة التعليمية
95	ثالثاً : تحليل هيكل توزيع المشتغلين طبقاً للتركيب العمري وللنوع
99	الفصل الثاني : تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في مصر
100	2 - 1 مقدمة
102	2 - 2 مفهوم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
102	2-2-1 مفهوم تكنولوجيا المعلومات
102	أولاً : مفهوم التكنولوجيا
103	ثانياً : مفهوم المعلومات
103	ثالثاً : مفهوم تكنولوجيا المعلومات
103	2-2-2 مفهوم اقتصاد المعلومات
104	2-2-3 الخصائص الاقتصادية للمعلومات
104	1 - المعلومات كسلعة
105	2 - المعلومات كمنتج
105	3 - التكاليف والقيمة والاحتكار
106	4 - المعلومات كمورد رأسمالي
106	2-2-4 أسباب ظهور مجتمع المعلومات
108	2-2-5 خصائص مجتمع المعلومات
109	2-2-6 البنية الأساسية المعلوماتية
109	2-2-7 إعداد البنية الأساسية المعلوماتية
112	2-2-8 تقنية المعلومات
113	2-3 الفجوة التكنولوجية في الدول النامية
114	2-3-1 الفجوة التكنولوجية أو الفجوة الرقمية
115	2-3-2 أسباب الفجوة التكنولوجية
115	أولاً : العوامل الأساسية
115	ثانياً : العوامل المساعدة
117	2-3-3 نقل التكنولوجيا ومشكلاتها
117	أولاً : نقل التكنولوجيا
118	ثانياً : مشكلات نقل التكنولوجيا
120	2-3-4 معايير تحديد الفجوة التكنولوجية (الفجوة الرقمية)
121	أولاً : المؤشرات الأوروبية (التي تهتم رجال الأعمال)
121	ثانياً : المؤشرات الأوروبية (التي تهتم قطاع التربية والتعليم)

121	ثالثاً : مؤشرات اليونسكو لانتشار تطبيقات تكنولوجيا المعلومات في التربية والتعليم
122	رابعاً : مؤشرات قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات للاتحاد الدولي للاتصالات ITU
124	2- 3 - 5 الحد من اتساع الفجوة الرقمية
124	المحور الأول : الاقتصادي والمالي
126	المحور الثاني : التقنى والعلمي
126	المحور الثالث : المحور الاجتماعي
127	2- 3 - 6 قطاع الاتصالات والمعلومات في مصر
128	2 - 4 تطبيقات تكنولوجيا المعلومات
129	2- 4- 1 الحكومة الإلكترونية
129	أولاً : تعريف الحكومة الإلكترونية
130	ثانياً : أسباب التحول إلى حكومة إلكترونية
131	ثالثاً : مراحل ومتطلبات التحول إلى حكومة إلكترونية
132	2- 4- 2 التعليم الإلكتروني (التعليم عن بعد)
132	أولاً : مفهوم التعليم الإلكتروني وأهميته
133	ثانياً : مميزات التعليم الإلكتروني ومعوقاته
133	2- 4- 3 الصحة الإلكترونية
133	أولاً : مفهوم الصحة الإلكترونية
134	ثانياً : مميزات الصحة الإلكترونية
135	2- 4- 4 التجارة الإلكترونية
135	أولاً : مفهوم التجارة الإلكترونية
136	ثانياً : مميزات وعيوب التجارة الإلكترونية
136	2- 4- 5 النشر الإلكتروني
136	أولاً : مفهوم النشر الإلكتروني
136	ثانياً : مميزات ومعوقات النشر الإلكتروني
137	2- 4- 6 البنوك الإلكترونية
137	أولاً : مفهوم البنوك الإلكترونية
138	ثانياً : مميزات وعيوب البنوك الإلكترونية
138	2- 4- 7 التوظيف الإلكتروني
138	2- 4- 8 البورصة الإلكترونية
139	2- 4- 9 العمل عن بعد
139	أولاً : مفهوم العمل عن بعد
140	ثانياً : مميزات وعيوب العمل عن بعد

140	ثالثاً : عوائق العمل عن بعد
141	2 - 5 محاور العمل ومشروعات الخطة القومية في مجال الاتصالات والمعلومات في مصر
143	2- 5- 1 الحكومة الإلكترونية
147	2- 5- 2 التعليم الإلكتروني والتدريب في مجال التكنولوجيا
151	2- 5- 3 مبادرة الاتصالات من أجل الصحة
152	2- 5- 4 التجارة الإلكترونية
155	2- 5- 5 النشر الإلكتروني
156	2- 5- 6 البنوك الإلكترونية
157	2- 5- 7 التوظيف الإلكتروني
159	2- 5- 8 العمل عن بعد
	الفصل الثالث : أسلوب الشبكات العصبية الاصطناعية كأحد أساليب القياس
162	
163	3- 1 مقدمة عن الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية .
164	3- 1- 1 مفاهيم أساسية .
166	3- 1- 2 آلية عمل الشبكة العصبية .
167	3- 1- 3 مميزات وعيوب الشبكات العصبية الاصطناعية
167	أولاً : مميزات الشبكات العصبية الاصطناعية
169	ثانياً : عيوب الشبكات العصبية الاصطناعية
169	3- 1- 4 بعض حزم البرامج المستخدمة في الشبكات العصبية
172	3- 2 بعض أنواع الشبكات العصبية الاصطناعية
173	3- 2- 1 الشبكات العصبية الاصطناعية ذات الطبقة الخفية
178	3- 2- 2 الشبكات العصبية الاصطناعية الممتدة أو الموسعة
179	3- 2- 3 الشبكات العصبية الاصطناعية المرتدة
183	3- 3 العلاقة بين الشبكات العصبية الاصطناعية والطرق الإحصائية
185	3- 3- 1 الأساس الإحصائي للشبكة العصبية الاصطناعية
186	3- 3- 2 الشبكات العصبية الاصطناعية والسلاسل الزمنية
188	3- 4 النموذج المقترح للدراسة
188	3- 4- 1 توصيف النموذج المقترح للشبكة
189	3- 4- 2 تقدير معالم النموذج
192	أولاً : تحديد فئة البيانات
193	ثانياً : تحديد طريقة الاتصال بين النيرونات
194	ثالثاً : تحديد طريقة الاتصال بين المدخلات والمخرجات
196	رابعاً : تحديد دوال المدخلات ودوال التحويل

200	3-4-3 التحقق من صلاحية النموذج
202	3-4-4 استخدام النموذج في التنبؤ و/أو التحكم
204	الفصل الرابع : تطبيق أسلوب الشبكات العصبية لقياس أثر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على العمالة في مصر
205	4-1 مقدمة
207	4-2 توصيف النموذج
220	4-3 تقدير معالم النموذج
220	4-4 التحقق من صلاحية النموذج
227	4-5 استخدام النموذج في التنبؤ و/أو التحكم
237	4-6 النموذج باستخدام الانحدار الخطي
237	أولاً : توصيف النموذج .
238	ثانياً : تقدير النموذج.
238	ثالثاً : التحقق من صلاحية النموذج (النتائج وتفسيرها)
247	الخاتمة
248	ملخص الدراسة
256	نتائج الدراسة
257	التوصيات
258	اليات التنفيذ
1	الملاحق
2	ملحق 1
7	ملحق 2 : تهيئة وإعداد البيانات المستخدمة في الدراسة
15	ملحق 3 : نتائج برنامج Spss للشبكة العصبية
21	ملحق 4 : السيناريوهات المفترضة
28	ملحق 5 : نتائج برنامج Spss للانحدار الذاتي
I	المراجع

قائمة الجداول

الصفحة	البيان
72	جدول (1-1) اقتراحات مقدمة لحساب ميزان المدفوعات التكنولوجي
73	جدول (2-1) تعريف صادرات التكنولوجيا المنخفضة والمتوسطة والعالية
75	جدول (3-1) الاهداف الاقتصادية للابتكار وعوامل إعاقته
77	جدول (4-1) تطور عدد السكان ومعدل النمو خلال الفترة (1986 – 2009)
78	جدول (5-1) تطورات عدد السكان حسب فئات العمر
80	جدول (6-1) تقديرات العمالة طبقا للحالة التعليمية والنوع (بالآلاف)
82	جدول (7-1) تقدير قوة العمل وعدد المشتغلين والمتعطلين ومعدل البطالة (15 سنة فأكثر)
87	جدول (8-1) القيم الحقيقية لمؤشرات الإجراءات التنظيمية لسوق العمل في مصر
92	جدول (9-1) توزيع المشتغلين طبقا للمجموعات المهنية (15 سنة فأكثر)
123	جدول (1-2) تحليل عناصر العوامل الحاكمة لمستوى الفجوة المعلوماتية في المجتمع الرقمي
125	جدول (2-2) قيم العوامل الحاكمة للفجوة المعرفية في بعض الدول العربية ودول مجاورة
127	جدول (3-2) مؤشرات النفاذ وكثافة الاتصال بمصر
142	جدول (4-2) بعض المؤشرات الهامة بقطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
144	جدول (5-2) بيان مقارن بمدى استجابة الوحدات الإدارية خلال الفترة (2006 – 2010)
145	جدول (6-2) بعض المؤشرات الهامة للجهات الإدارية المستجيبة للتكنولوجيا
147	جدول (7-2) أهم المؤشرات الخاصة بالمكاتب البريدية
150	جدول (8-2) بعض المؤشرات الهامة للجهات المستجيبة
151	جدول (9-2) أعداد المتدربين في الجهات الإدارية

184	جدول (3 - 1) المصطلحات الإحصائية وما يقابلها في مجال الشبكات العصبية الاصطناعية
184	جدول (3 - 2) بعض الشبكات العصبية الاصطناعية والنماذج الإحصائية المناظرة لها
217	جدول (4 - 1) البيانات المستخدمة في الدراسة خلال الفترة (2002 - 2010)
228	جدول (4 - 2) العمالة حتى 2014 وفقا للسيناريو الأول
229	جدول (4 - 3) العمالة حتى 2014 وفقا للسيناريو الثاني ومقارنتها بالسيناريو الأول
230	جدول (4 - 4) العمالة حتى 2014 وفقا للسيناريو الثالث ومقارنتها بالسيناريو الأول
232	جدول (4 - 5) العمالة حتى 2014 وفقا للسيناريو الرابع ومقارنتها بالسيناريو الأول
233	جدول (4 - 6) العمالة حتى 2014 وفقا للسيناريو الخامس ومقارنتها بالسيناريو الأول
234	جدول (4 - 7) العمالة حتى 2014 وفقا للسيناريو السادس ومقارنتها بالسيناريو الأول
236	جدول (4 - 8) العمالة حتى 2014 وفقا للسيناريو السابع ومقارنتها بالسيناريو الأول

قائمة الاشكال البيانية

الصفحة	البيان
34	شكل (1 - 1) انتقال الطلب على عنصر العمل بسبب الزيادة في الطلب على المنتج
39	شكل (2 - 1) توازن المنشأة
40	شكل (3 - 1) سوق عمل القطاع العام
44	شكل (4 - 1) الطلب على العمل في أكثر من فترة زمنية
52	شكل (5 - 1) منحني عرض العمل للفرد
53	شكل (6 - 1) منحنيات المنفعة المتساوية للإنتاج المنزلي
58	شكل (7 - 1) منحنيات السواء للعاملين مختلفة
59	شكل (8 - 1) منحنيات الربح المتساوي لصاحب العمل
59	شكل (9 - 1) العلاقة بين الأجر والتعليم
60	شكل (10 - 1) عدم رغبة المنشأة في دفع أجور أعلى مكافأة للتعليم
110	شكل (1 - 2) مستويات الإعداد للبنية الأساسية للمعلومات
111	شكل (2 - 2) تصنيف محاور الإعداد للبنية المعلوماتية
120	شكل (3 - 2) نقل التكنولوجيا والفجوة التكنولوجية بين الدول المتقدمة والدول النامية
165	شكل (1 - 3) هيكل الشبكة العصبية متعددة الطبقات
166	شكل (2 - 3) الشبكة العصبية الاصطناعية الأساسية ذات التغذية الأمامية
172	شكل (3 - 3) الشبكة العصبية الاصطناعية ذات التغذية الأمامية ذات المخرجين
173	شكل (4 - 3) شبكة مكونة من طبقتين ذات تغذية في الاتجاه الأمامي والعكسي
174	شكل (5 - 3) شبكة عصبية ذات تغذية أمامية تحوي طبقة خفية واحدة
176	شكل (6 - 3) شبكة عصبية ذات تغذية أمامية تحوي علاقات مباشرة
178	شكل (7 - 3) شبكة مكونة من عدة طبقات (Multi-layer)
179	شكل (8 - 3) شبكة عصبية متزايدة ذات تغذية أمامية تحوي طبقة خفية واحدة
180	شكل (9 - 3) الشبكة العصبية المرتدة التي أوضحها Jordan
181	شكل (10 - 3) الشبكة العصبية المرتدة التي أوضحها Elman