

**SOCIAL DISPARITY AND UNIVERSITY ACHIEVEMENT  
A STANDARD STUDY USING THE NEURAL NETWORK**

**التفاوت الاجتماعي والتحصيل الجامعي  
دراسة قياسية باستعمال الشبكة العصبونية**

طارق بلمهدي\*

جامعة الجزائر 3

tarek.belmahdi@gmail.com

تاريخ الوصول: 2021/03/03 تاريخ القبول: 2021/06/05 تاريخ النشر على الانترنت: 2022/05/02

**ABSTRACT:** This study aims to try to understand and analyse the role of social inequality and the university path by modelling this phenomenon using a standard neural network method. For this purpose, a sample from the first-year students of the Faculty of Economic Sciences at the University of Algiers 3 has being used. Through this standard study, we realized that there are a group of factors has influence on the student's university achievement, in addition to their initial qualifications ; there are other factors that affect this achievement which represented by the student's social level through socio-economic variables.

**Key words:** university path, social disparity, initial qualifications, neural network

**JEL Classification:** I23 I24 I20 C45

**ملخص:** تهدف هذه الورقة البحثية لمحاولة فهم وتحليل دور التفاوت الاجتماعي والمسار الجامعي من خلال نمذجة هذه الظاهرة قياسية باستعمال طريقة الشبكة العصبونية. لهذا الغرض تم أخذ عينة من طلبة السنة الأولى لكلية العلوم الاقتصادية بجامعة الجزائر 3. ومن خلال الدراسة القياسية خلصنا إلى أن هنالك مجموعة من العوامل تعمل على التحصيل الجامعي للطالب، بالإضافة إلى المؤهلات الأولية له، هناك عوامل تؤثر في هذا التحصيل تتمثل في المستوى الاجتماعي للطالب من خلال متغيرات سوسيو اقتصادية  
**الكلمات المفتاحية:** المسار الجامعي، التفاوت الاجتماعي، المؤهلات الأولية، الشبكة العصبونية

## 1. مقدمة

بما أن هنالك طبقات اجتماعية، اذن سيكون هنالك تفاوت في التحصيل العلمي. ويتجلى ذلك عندما نتعامل مع مستويات أعلى من المنظومة التربوية (Raymond BOUDON 1973)، أين تخضع جميع المجتمعات في عالمنا هذا لعديد من التفاوتات الاجتماعية، أهمها الوصول إلى مراحل مختلفة ومتقدمة من التحصيل العلمي، حيث كان هذا النظام موضوع العديد من المناقشات سواء من حيث الانصاف أو المساواة.

تقاس فعالية النظام التعليمي بقدرته على تمكين الجميع من النجاح والاندماج في المجتمع. بالنسبة ل (SEN 1993) يعد التعليم سلعة أساسية، ومن الضروري اكتسابها لإدماج الجميع في المجتمع. غالبا ما يتم تقديم الانصاف والكفاءة كأولوية من أولويات نظام التعليم في العديد من الدول، حيث تأخذ هذه الدول بعين الاعتبار مبادئ العدالة عند القيام بأي إصلاحات في نظامها التعليمي. بالنسبة ل MEURET، تلعب أربع من هذه المبادئ دورا هاما في مجال التعليم:

- الكفاءة، بإعطاء الأهمية للأصلح والأكفأ بهدف تعظيم الأداء الفردي والجماعي.
- المساواة، ويتعلق الأمر بتوفير خدمة متساوية للجميع (وهذا ما يعرف بالمساواة في المعاملة بين الانداد)

- التناسب، وهو تناسب الموارد الأولية والاحتياجات

- العدالة إعطاء أهمية لمن هم أقل حظ

وعليه، يكون من المنصف ذاك التعليم الذي يجعل نتائج الافراد أقل اعتمادا على أصلهم الاجتماعي. ولمواجهة ذلك وجب على النظام التعليمي أن يؤدي مهمتين توافقيتين، من جهة ضمان نجاح الجميع بهدف التجانس الاجتماعي، ومن جهة أخرى السماح وازفاء الشرعية على التمايز الذي يؤدي بالأفراد إلى وضعيات اجتماعية ومهنية متفاوتة وغير متكافئة.

في الواقع يرتبط النجاح التعليمي ارتباطا وثيقا بالأصل الاجتماعي (ما يعرف برأس المال الثقافي)، ويتم تعريف هذا الأخير على أنه مجموعة من الأدوات المعرفية والتعبيرية التي تنقلها العائلة والتي تساهم بشكل كبير في التحصيل والنجاح العلمي. وهكذا فإن الانتقال النسبي لرأس المال الاجتماعي (Coleman 1964)، يقود الأفراد إلى اتخاذ خيارات توجيهية تعليمية على حساب نجاحهم،

وهذا ما يؤدي إلى إعادة إنتاج وإعطاء شرعية لرأس المال الثقافي، والذي يحدد الخيارات الاستراتيجية للعائلة.

بالرغم من أن التعليم متاح للجميع فإن الفرد لا يزال يعتمد على المستوى التعليمي للأولياء ( Hansuk & Luque 2003)، في حين أن متابعة الدراسة تعتمد على العديد من العوامل، ودور العائلة لا يمكن إهماله.

وفي هذا السياق فإن هذه الدراسة هي امتداد للعمل الرائد لـ (Freeman 1971) وهو منشور من قبل (Ehrenberg & Smith 1994)، ودراسات سابقة لقياس الضغط الناجم عن الازدحام ( Canals & Jaoul 2005 ; Diebolt 1994, 1997, 2001 ; Diebolt & El Murr 2003, 2004 ; Jaoul 2004ab). وبالاعتماد بصفة خاصة على نموذج Boudon، والذي نسعى من خلاله إلى تحديد العوامل التي تحدد المسار الجامعي باستعمال النمذجة اللوجستية واعتمادا على طريقة الشبكة العصبونية.

مقالنا مقسم إلى ثلاثة أجزاء، فبعد التذكير بالأسس النظرية، نقدم قاعدة البيانات المستخدمة والمنهجية المطبقة، وأخيرا نناقش نتائج تحليلنا القياسي.

## 2. الأسس النظرية

في عام 1973 طور نموذج كانت مشكلته الأساسية بسيطة، وهي هل تعكس عدم المساواة مواقف مختلفة اتجاه المدرسة، أم أنها نتيجة لقرارات اتخذتها عائلات من أصول اجتماعية مختلفة، في كل مرحلة من مراحل التعليم الدراسي.

وفقا لـ (Bernstein 1975)، فإن الاقتراح الأول هو السائد، حيث يعتمد اكتساب المعرفة التعليمية على المحيط الاجتماعي للطفل، وبهذا ينظم إلى رؤية Bourdieu في أن عدم المساواة في التعليم ترتبط أساسا بسير المنظومة التعليمية.

لا يفسر النجاح التعليمي للأطفال من خلال موهبتهم، ولكن من خلال تراثهم الثقافي، حيث يعتبر أن كل فرد يمتلك وبشكل أساسي على مؤهلات ورثها من والديه: رأس المال الثقافي (وهي المعارف بشكل عام، والتي يمكن استخدامها بشكل أساسي في المدرسة)، رأس المال الاقتصادي (جميع الموارد المادية)، ورأس المال الاجتماعي (العلاقات الاجتماعية).

ووفقا لـ Bourdieu، يسعى الأفراد للمحافظة على وضعهم الاجتماعي أو تحسينه، فتصبح المدرسة بذلك أداة لإعادة التكاثر الاجتماعي الذي يكون خدمة للطبقات المهيمنة، باعتبارها أنها لا تعامل

بشكل متمائل الأطفال الذين يأتون من مجتمعات مختلفة، فتكون بذلك النتيجة وحيدة بإعادة خلق التفاوتات الاجتماعية، وبالتالي تصبح المدرسة لا تعزز مبدأ تكافؤ الفرص بل تفرض عدم المساواة. بالنسبة لبoudon، فيعتبر الاقتراح الثاني الأكثر ترجيحاً، حيث تلعب الأحكام الاجتماعية دور ثانوي مقارنة بمختلف عمليات التقييم التي يتم إجراؤها. وبذلك يختلف تحليله عن Bourdieu، حيث يرى أن المدرسة محايدة، وأن المنظومة التعليمية تتميز بمجموعة من النقاط المتشعبة التي تؤدي إلى استراتيجيات فردية اعتماداً على الأصل الاجتماعي.

تكون المشكلة الحقيقية في أن العائلات الفقيرة تبالغ في تقدير تكلفة الدراسة وتقلل من فوائد الحصول على الشهادة، ومن ناحية أخرى نجد أن العائلات الغنية تفكر عكس ذلك. ويمكن تفسير ذلك من خلال ظاهرتين:

- نجد أن هنالك تراث ثقافي أفضل لدى العائلات الميسورة، وبالتالي يكون النجاح أكثر احتمالاً.

- لدى نفس هذه الطبقة يكون الدافع أقوى، لأن عدم الوصول إلى مستوى تعليمي معين يعتبر فشلاً

وهذا ما أدى بoudon إلى طرح الفرضيات التالية:

$H_1$  : يمتلك جيل من التلاميذ ميولاً أكثر من غيرهم في المدرسة، ويفترض أن تكون نسبة الأطفال ذوي الإمكانات العالية أكبر في الطبقات العليا للمجتمع

$H_2$  : يعتمد نجاح الأفراد على الإمكانات الأولية فقط لدى مستوى معين من الفئات

$H_3$  : تكون النتائج واحدة في مراحل مختلفة من المناهج الدراسية لدى فئة معينة وإمكانات أولية

$H_3$  : بالنسبة لإمكانية تعليمية معينة، فإن احتمال التخلي عن الدراسة أقل ما يمكن عند الطبقات الميسورة

ومن خلال ما تقدم يمكن وضع المخطط التالي



تعتبر العلاقتين 1 و2 مستقلة في المرحلة التي يتم النظر فيها في المساق، ولكن المرحلة 2 مرتبطة بالوضعية الاجتماعية للفرد.

### 3. المعطيات والمنهجية

لغرض عرض البيانات وتحليل النتائج، قمنا في هذه النقطة بتقديم خصوصية عينة الدراسة في مرحلة أولى، ثم عرض مختلف المتغيرات التي رأينا أنها تفسر النموذج المقترح، وأخيرا تقديم نموذج الشبكة العصبية واستخلاص النتائج

#### 1.2 خصوصيات العينة

لاستفاء الاشكالية محل الدراسة حقها ونظرا لطبيعة الدراسة قمنا بإنجاز استبيان خصص لطلبة السنة أولى جامعي كلية العلوم الاقتصادية العلوم التجارية وعلوم التسيير بجامعة الجزائر 3. قسم هذا الاستبيان إلى ثلاث محاور، فكان المحور الأول يخص المعلومات الذاتية للطالب، وأما المحور الثاني فتعلق بنتائج الطالب الدراسية، والجزء الأخير تطرقنا فيه إلى المحيط الاجتماعي للطالب أين تم اختيار عينة عشوائية مكونة من 110 طالب.

#### 2.2 المنهجية المستخدمة

تتعارض العديد في حالات الاختيار التي نواجهها في الواقع مع نظرية الاقتصاد الجزئي الكلاسيكية للمستهلك، والتي تنص على أن البضائع قابلة للتجزئة، ويكون الطلب قابلا للتجزئة (Deaton & Muellbauer 1980).

نفرض مجتمع من الأعوان الاقتصاديين العقلانيين، والذين يواجهون مجموعة معينة من السلع والتي يكون استهلاكها حصريا. توفر كل سلعة مستوى معين من المنفعة معتمدة على خصائصها (Lancaster 1966)، ويسعى المستهلك لتعظيم منفعته في ظل قيود الميزانية، وهذا ما يجعله يفاضل بين السلع، ومع ذلك، ونظرا للتصور غير الكامل لجودة السلع المختلفة ومشكل توفر مستوى معين من المنفعة. وهذا يؤدي بأن تكون دالة المنفعة دالة عشوائية (Luce 1959 ; Anderson, De Palma & Thisse 1988, 1989).

لتكن  $n$  مجموعة مكونة من  $(m + 1)$  سلعة، والتي يجب تجميعها في شعاع موجه للمتغيرات، حيث يمكن مشاهدة  $X_j$  من أجل  $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ، ونعرف  $U_j$  المنفعة غير المباشرة الموافقة لاستهلاك السلعة  $j$  (في حالتنا هنا التعليم)، ونكتب  $U_{ij} = V(X_j) + \varepsilon_j$ ، أين  $\varepsilon_j$  متغير عشوائي ويمثل أخطاء الإدراك و/أو أمثلة المستهلك، التي يفترض أن تكون مستقلة عن  $X_j$ ، و  $V$  هي دالة مستمرة ومعروفة.

مشكل الطالب والذي يعتبر مستهلك يتحول بذلك إلى متغير عشوائي، ومنه وجب علينا اختبار مستوى للتعليم  $j$  الذي يوفر أقصى منفعة غير مباشرة عشوائية  $(U_j(X_j, \varepsilon_j))$  ثم نعرف المتغير الوهمي  $Y_j$  كما يلي

$$\begin{cases} 1 & \text{إذا كان المستوى } j \text{ هو المختار} \\ 0 & \text{غير ذلك} \end{cases} \Leftrightarrow U_j = \max(u_1, u_2, \dots, u_m)$$

غالباً ما يتعين على الأفراد المفاضلة بين الأحداث المتنافية، بمعنى آخر، يتعين عليهم اتخاذ خيار منفصل أين الطلب يعتبر متغير داخلي ويأخذ عدد محدود من القيم. وفي حالتنا هذه يكون أبسط مثال هو مواصلة الدراسة من عدمها في مستوى معين من المسار الجامعي.

مع العلم أن نمذجة الطلب على سلسلة مستمرة من الاحتمالات تتوافق مع الكمية المشتركة، وسيتم بعد ذلك نمذجة سلوك الاختيار المنفصل للفرد باستخدام احتمال امتلاك السلعة أم لا.

والمشكلة التي تواجهنا بعد ذلك أنه إذا أردنا شرح هذا الطلب باستعمال تقنية الانحدار المعتادة لا نستطيع كونها لا تعطي أفضل متغير خطي غير متحيز، كون العلاقة بين المتغير الداخلي والمتغيرات الخارجية لم تعد خطية. ومنه تصبح الطريقة الموافقة في هذا النوع من الدراسات الانحدار اللوجستي (Mc Fadden 1974, 1980, 1986)

### 3.2 تقديم المتغيرات

سجلنا من خلال الاستبيان الذي أعدناه المعلومات المتعلقة بـ 110 طالب، وانطلاقاً من هذه البيانات الأولية تمكننا من وضع بعض المؤشرات للتحصيل الجامعي

#### المتغير الذاتي (الداخلي)

يتعلق الأمر بمتغيرة نوعية ثنائية (DECHOTOMIQUE) تقيس نجاح الطالب ونرمز لها بالرمز "LS" وتأخذ القيم التالية:

$$\begin{cases} 1 & \text{إذا كان الطالب ناجح في الدورة الأولى} \\ 0 & \text{إذا كان معيد للسنة} \end{cases}$$

#### المتغيرات الخارجية (المستقلة)

هناك عدة عوامل تدخل في تحصيل الطالب من أجل الانتقال أو النجاح في السنة الدراسية، يمكن تجميعها في ثلاثة أقسام كبرى:

**المحيط الجامعي:** نقصد من خلاله جودة التعليم المقدم، تجربة وتكوين الأستاذ، شروط العمل للأستاذ والطالب، المواد والهيكل البيداغوجية.

**المحيط العائلي:** المستوى التعليمي للأبوين، ظروف السكن والموارد المتاحة

**البيئة:** منطقة السكن، الفضاء الثقافي، وجود النقل الجامعي والموارد المالية

وسوف نعتمد في دراستنا هذه على بعض مؤشرات النجاح والتحصيل الجامعي

### نتائج الطالب:

- ◀ المعدل العام الذي تحصل عليه التلميذ في البكالوريا.
- ◀ المعدل العام الذي تحصل عليه الطالب في السنة الأولى ليسانس.
- ◀ المعدل العام الذي تحصل عليه الطالب في السنة الثانية ليسانس.
- ◀ المعدل العام الذي تحصل عليه الطالب في السنة الثالثة ليسانس.

### الجنس: GNR

بالنظر إلى توزيع العينة وفقا للجنس، نقول أن الإناث يؤكدون أن مستواهم أفضل من مستوى الذكور في بعض الفروع، مما يحتم علينا أخذ هذه المتغيرة بعين الاعتبار.

إن هذه المتغيرة تعتبر متغيرة نوعية وبالتالي قبول هذه المتغيرة يكون لها شكل صوري ويأخذ

القيم:

القيم

$$\text{GNR} \begin{cases} 1 & \text{إذا كان الطالب ذكر} \\ 0 & \text{إذا كان الطالبة أنثى} \end{cases}$$

### الرغبة: Vœux

نفرض أن الطالب يواظب (يثابر) أكثر في تخصص يكون مطابق لرغبته. في هذه الحالة ندخل هذه المتغيرة والتي تعتبر متغيرة نوعية وتكتب بالشكل:

$$\text{vœux} \begin{cases} 1 & \text{إذا كان الطالب وجه حسب رغبته} \\ 0 & \text{غير ذلك} \end{cases}$$

### وضعية الطالب خلال سنوات مرحلة الليسانس:

تعتبر وضعية الطالب خلال سنوات مرحلة الليسانس هامة وهذا لكون الطالب الذي يمتحن للمرة الثانية أوفر حظا من الطالب الذي يمتحن للمرة الأولى، وهكذا، وبالتالي تعتبر متغيرة نوعية وتكتب بالشكل:

$$\text{Situa} \begin{cases} 1 & \text{إذا كان معيدا الطالب للسنة} \\ 0 & \text{إذا كان الطالب غير معيد} \end{cases}$$

### الوضعية المهنية للطالب خلال سنوات مرحلة الليسانس:

ونميز هنا بين وضعيتين للطالب، وهي أن الطالب يدرس فقط وهنا يكون أوفر حظا في النجاح من الطالب الذي يدرس ويعمل في نفس الوقت، وعليه فالمتغيرة متغير نوعية وتكتب بالشكل:

$$SitProf \begin{cases} 1 & \text{إذا كان يدرس الطالب فقط} \\ 0 & \text{إذا كان الطالب يدرس و يعمل} \end{cases}$$

### التحصيل العلمي:

بما أننا نريد تفسير نجاح الطالب عن طريق المؤهلات الدراسية السابقة، كان من الضروري ادراج المعدلات التي تحصل عليها الطالب في شهادة البكالوريا، وكذا سنوات الليسانس.

### المستوى التعليمي للأولياء:

لاحظنا وبصفة عامة أن الطلبة الذين يكون أحد الأولياء على الأقل لديه مستوى جامعي أن لديهم مرد ودية ومواظبة أحسن من الطلبة الذين يكون كلا الأولياء لديه مستوى ما دون الجامعي. وبالتالي تعتبر متغيرة نوعية ثنائية

### مكان الإقامة:

لاحظنا وبصفة عامة أن الطلبة الذين يقيمون سواء في أماكن حضرية أو شبه حضرية أن لديهم مرد ودية أحسن من الطلبة الذين يقيمون في أحياء جامعية.

$$Res \begin{cases} 1 & \text{إذا كان غير الطالب مقيم في الحي} \\ 0 & \text{إذا كان الطالب مقيم} \end{cases}$$

### 4. تحليل النتائج

يكتب النموذج العام كما يلي

$$P(Y_i = LS) = F(a_0 + a_1.Genr + a_2.Ratebe + a_3.Rebac + a_4.Nbiu T_{ale} + a_5.CSP P\grave{e}re + a_6.CSP M\grave{e}re + a_7.income + a_8.yearb + a_9.Guidance + \dots)$$

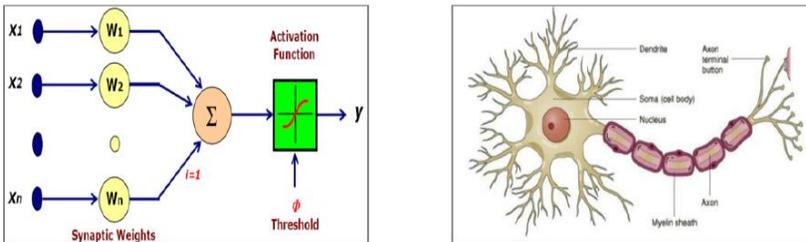
وقمنا بتقدير هذا النموذج باستعمال طريقة الشبكة العصبونية

يتكون المخ من مجموعة من الخلايا العصبية تسمى عصبونات، تنتشر هذه الخلايا في مجموعات تسمى شبكات وكل شبكة تتكون من عدة آلاف من الخلايا العصبية المتصلة أو المتشابهة فيما بينها وهذه الخلايا

العصبية أو الشبكات العصبية هي التي تمكن المخ من أداء وظائفه من تفكير وتذكر وغيرها. الخلية العصبية أو العصبون عبارة عن وحدة معالجة بها نواة في المنتصف ولها بعض النهايات العصبية وهي المسؤولة عن مدخلات الخلية، كما يوجد بالخلية موصل طرفي مسؤول عن المخرجات وهذه النهايات الطرفية مدمجة معها النهايات العصبية للخلية الثانية فيما يعرف بنقطة الاشتباك، وتنتقل الإشارة من عصبون إلى آخر عن طريق تفاعلات كهروكيميائية ويقوم المخ عن طريق هذه الاتصالات والتفاعلات بمعالجة المعلومات بشكل متوازي أي في نفس اللحظة. من خلال عمل الشبكات العصبية البيولوجية تم استحياء فكرة الشبكات العصبية الاصطناعية وذلك عن طريق تقليد الشبكة العصبية البيولوجية. تم تصميم نماذج محاكاة للطريقة التي يعمل بها مخ الإنسان باستخدام الحاسوب.

تتألف الشبكات العصبية الاصطناعية من عقد (Neurons) أو وحدات معالجة متصلة معا لتشكل شبكة من العقد وان كل اتصال بين هذه العقد يمتلك مجموعة من القيم تسمى الأوزان تسهم في تحديد القيم الناتجة عن كل عنصر معالجة بناء على القيم الداخلة لهذا العنصر فوحدات الإدخال تكون طبقة تسمى طبقة المدخلات ووحدات المعالجة تكون طبقة المعالجة وهي تخرج نواتج الشبكة، وبين كل طبقة من هذه الطبقات هناك طبقات مخفية التي تعمل على ربط كل طبقة بالطبقة التي تليها وتحتوي الشبكة على طبقة واحدة فقط من وحدات الإدخال ولكنها قد تحتوي على أكثر من طبقة من طبقات المعالجة، والشكل الموالي يوضح الفرق بين الشبكة العصبية الطبيعية والشبكة العصبية الاصطناعية.

الشكل (1): مقارنة بين الشبكة العصبية الطبيعية والشبكة العصبية الاصطناعية.



المصدر: عمر صابر "دراسة رياضية تحليلية لخوارزميات الشبكات العصبية الاصطناعية في ملائمة نموذج للتشخيص الطبي" المؤتمر العلمي الخامس في تقانة المعلومات، جامعة العراق، 29 و30 نوفمبر 2012.

### 1.1.3 تعريف الشبكة العصبية الاصطناعية.

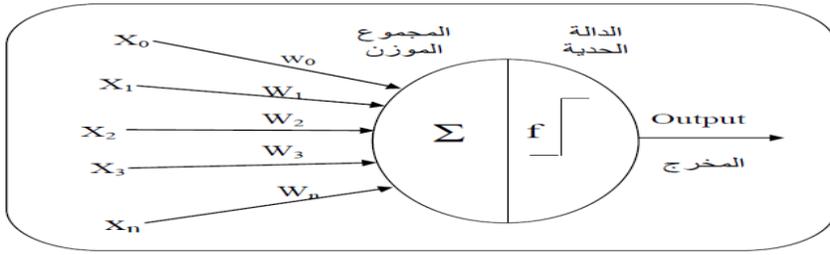
هناك عدة تعاريف للشبكة العصبية الاصطناعية من أشهرها التعريف الذي اقترحه (Kohonen) وهو من أبرز العلماء في هذا المجال في سبعينيات وثمانينيات القرن الماضي يقول فيه: الشبكات العصبية الاصطناعية هي شبكات ذات ترابط (تواصل) كثيف فيما بينها، تضم عناصر بسيطة ومتوازية وعادة ما تكون قابلة للتكييفوذات تنظيم هرمي، حيث تتفاعل مع كائنات العالم الحقيقي بنفس الطريقة التي يتفاعل بها النظام العصبي الطبيعي البيولوجي مع العالم الحقيقي. وعرف (RobertNielsen) الشبكات العصبية الاصطناعية إنها نظام حسابي متكون من عدد من وحدات المعالجة (processing elements) المترابطة فيما بينها وتتصف بطبيعتها الديناميكية والمتوازية في معالجة البيانات الداخلة إليها (ZURADA 1997)

تعني الشبكة العصبية بحقل تقنية المعلومات، وهي نظام من البرامج وهياكل البيانات التي تقارب عمل الدماغ البشري، فتتضمن الشبكة العصبية عدداً كبيراً من المعالجات التي تعمل على التوازي. تبدأ الحالة الابتدائية للشبكة العصبية بعملية "التدريب" أو تلقي كميات من البيانات والقواعد عن العلاقات بين تلك البيانات ثم يوجهها البرنامج إلى كيفية الاستجابة إلى المؤثرات الخارجية والتي يمكن أن تكون مدخلات من الشخص الذي يستخدم النظام، أو يمكن أن يبدأ البرنامج ذاته بتنفيذ مهمة معينة ( HYPERLINK 2016).

### 2.1.3 النموذج الرياضي لخلية عصبية:

الشبكات العصبية الاصطناعية تتكون من مجموعة من العصبونات (العقد) المتصلة معا في شكل طبقات Layers، كل واحدة من هذه العقد (وتسمى أيضا بعناصر المعالجة) (PE) تعمل بشكل مشابه للخلية العصبية الطبيعية، حيث تستقبل مجموعة من القيم من العقد المجاورة لها، بعدها يتم تطبيق دوال رياضية لحساب هذه القيم وتقييمها) معالجتها (ثم إخراج الناتج وتمريه للعقد الأخرى. يبين الشكل النموذج الرياضي لخلية عصبية.

### الشكل رقم: (2) النموذج الرياضي لخلية عصبية



المصدر: محمد علي الشرقاوي " الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية " مطابع المكتب المصري الحديث، مصر، 1996، ص46.

ويتكون النموذج الرياضي لخلية عصبية من:

- المدخل: (Input) نفرض أن قيم مخارج العصبونات السابقة للخلية العصبية الحالية هي القيم  $X_1, X_2, \dots, X_n$  حيث تقوم المشابك بنقل نسبة من هذه القيم إلى الليف العصبي للمدخل من خلال فجوات بحيث تختلف هذه النسب من فجوة إلى أخرى إعتقادا على طبيعة كل فجوة. و بتمثيل ذلك رياضيا بفرض أنها أوزان (Weights) والتي تأخذ الشكل  $w_1, w_2, \dots, w_n$  وبذلك يكون الجزء المنقول إلى المدخل في كل فرع هو  $W_X$
- جسم الخلية (عنصر المعالجة) (Processing Element) يقوم جسم الخلية بعمل الآتي:
  - أ- عملية جمع المدخل الموزونة (weighted sum) وذلك كما يلي:

$$\text{Total input} = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots = \sum_{i=1}^n W_iX_i$$

ب- مقارنة هذا المجموع بقيمة حدية لدالة في شكل عتبة (Step function) والمعروف بدالة (Heaviside)، فإذا كان مجموع المدخل الموزونة أكبر من أو تساوي الدالة العتبية فإن الخرج سوف يكون يساوي الواحد وإذا كان المجموع أقل من قيمة الدالة العتبية فإن ناتج الخرج يصبح يساوي صفر.

- المخرج ( : Output) يكون لل نموذج الرياضي إما الواحد أو الصفر و يمكن أن يستخدم كأحد
- فروع الإدخال لنيرون آخر ويمكن كتابة قيمة الخرج  $y$  في الشكل الآتي:

$$Y = \mathcal{F} \left( \sum_{i=1}^n W_iX_i \right)$$

### 3.1.3 مكونات الخلية العصبية الاصطناعية

الخلية العصبية الاصطناعية تتكون من أربعة أقسام وكالاتي: (ZuRADA 1997)

**1-قنوات الإدخال:** (synapse) تتسلم الخلية العصبية من هذه القنوات الإشارات القادمة من الخلايا

المرتبطة بها وتسمى الإشارات الداخلة بالمدخلات ويرمز لها  $X_i$   $i = 1,2,3 \dots \dots n$

**2-دالة المزج** (summation function) مهمة هذه الدالة توحيد الإشارات الداخلة في إشارة واحدة.

إن أول معالجة تقوم بها وحدة المعالجة هي حساب مجموع المدخلات الموزونة القادمة إلى الوحدة باستخدام دالة الجمع، حيث تقوم هذه الدالة بحساب متوسط الأوزان لكل مدخلات وحدة المعالجة ويتم ذلك بضرب كل قيمة مدخلة في وزنها المصاحب ومن ثم إيجاد المجموع لكل حواصل الضرب.

ويعطى ذلك رياضيا كما يلي:

$$S_j = \sum_{i=1}^n W_{ij} X_i$$

$S_j$ : ناتج عملية الجمع لكل وحدة معالجة  $j$ .

$X_i$ : القيمة المدخلة القادمة من الوحدة ( أو الداخلة إلى الوحدة  $j$

$W_{ij}$ : الوزن الذي يربط وحدة المعالجة  $j$  بالوحدة  $i$  الموجودة في الطبقة السابقة.

**3- دالة التنشيط:** (Activationfunction) مهمة هذه الدالة نشر القيمة الداخلة إليها على وفق نوع

الدالة المستعملة على وفق مقياس حدود القيمة الخارجة. تتم هذه الخطوة باستخدام دالة التحويل حيث تقوم الدالة بتحويل ناتج عملية الجمع الموزون في الخطوة الأولى إلى قيمة محصورة بين مديدين، ويتم ذلك بمقارنة نتيجة الجمع مع قيمة العتبة ليحدد الناتج ويطبق على المجموع عادة قبل المقارنة تابع تنشيط معين وتتوقف مخرجات الشبكة بصورة أساسية على هذا التوزيع وبناء على هذه الدوال تعطي الشبكة مخرجات محصورة ضمن المجال (0,1) أو المجال (1+,-1)

**4-قناة الإخراج:** (Axon path's) تقوم هذه القناة بإرسال إشارة الإخراج إلى خلايا عصبية أخرى

وتعد إشارة إدخال لتلك الخلايا وتسمى إشارة الإخراج بالمخرجات. فقد تكون المخرجات في أغلب الأحيان مساويا لناتج دالة التحويل. ولكن هناك بعض الشبكات تقوم وحدة المعالجة فيها

بتعديل نتيجة دالة التحويل ويتم ذلك خلال تنافس وحدات المعالجة المجاورة مع بعضها البعض، ويتم التنافس عادة في وحدات المعالجة التي يكون لها تنشيط أكبر، هذه المنافسة تحدد وحدة المعالجة التي ستكون نشطة أو التي ستقوم بالإخراج.

### 2.3 تقدير النموذج باستعمال الشبكة العصبونية:

لتقدير النموذج باستعمال الشبكة العصبونية، قمنا بتقدير المتغير التابع وهو استعمال الميترو من عدمه، من خلال مجموعة من المتغيرات التي رأيناها محددة لهذا الاختيار. فكانت النتائج حسب الخطوات التالية

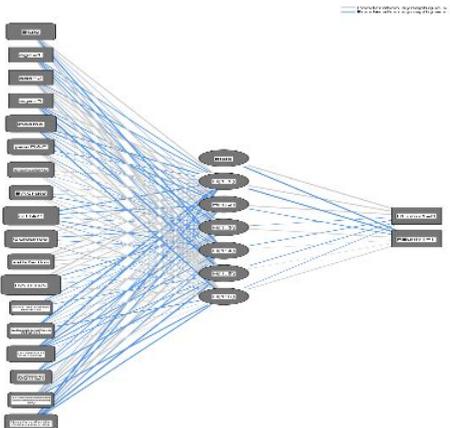
#### 1. تحديد نسب التدريب

تكون أول خطوة في تحليل الشبكة العصبونية هو تحديد عينة التعلم وعينة الاختبار، فكانت النتائج موثقة في الجدول أدناه

		N	Pourcentage
Echantillon	Apprentissage	75	68,2%
	Test	35	31,8%
Valides		110	100,0%
Exclue		45	
Total		155	

من خلال المخرجات نرى أن حجم عينة التعلم هو 75 شخص، بنسبة تقدر بـ 68.2%، واما حجم عينة الاختبار فهو 35 شخص، ما يقابل نسبة 31.8%، وتم اقصاء 45 شخص من التحليل.

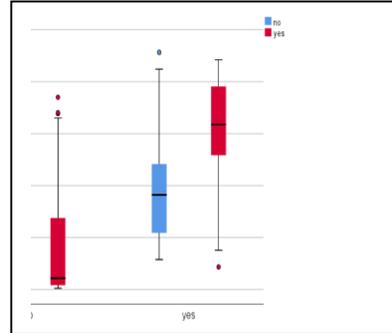
#### 2. تحديد الطبقات المخفية



نلاحظ من خلال الشكل أعلاه الشبكة الطبقيه للنموذج، فكان عدد الطبقات المخفية هو 6 طبقات بعدما كان عدد المتغيرات 18 اضافة الى الحد الثابت

3. جدول الترتيب

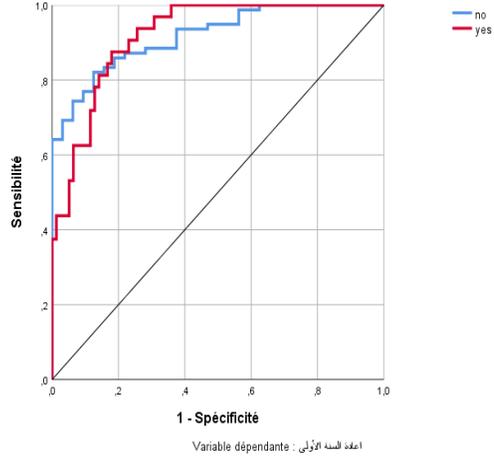
		no	yes	Pourcentage correct
Apprentissage	no	46	8	85,2%
	yes	3	18	85,7%
	Pourcentage global	65,3 %	34,7 %	85,3%
Test	no	21	3	87,5%
	yes	3	8	72,7%
	Pourcentage global	68,6 %	31,4 %	82,9%



Variable dépendante : اعادة السنة الأولى

من خلال نموذج الشبكة العصبونية، ونموذج الانتشار الأمامي نلاحظ أن 8 طلبة راسبين اعتبرهم النموذج ناجحين، وأن 3 طلبة ناجحين اعتبرهم النموذج راسبين وهذا متعلق بعينة التدريب. أما في عينة الاختبار فنلاحظ أن 3 طلبة راسبين اعتبرهم النموذج ناجحين، وأن 10 طلبة ناجحين اعتبرهم النموذج راسبين

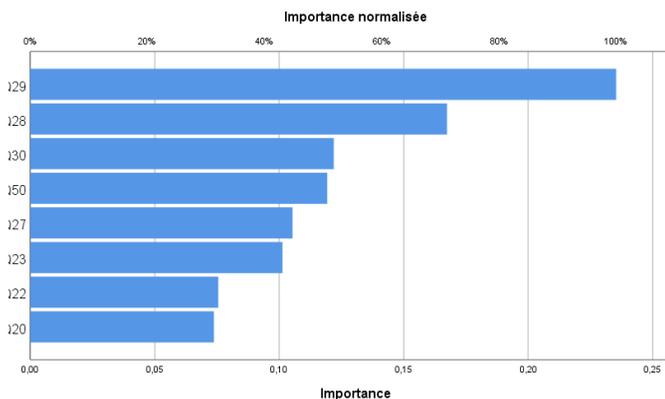
4. منحني خصائص تشغيل المستقبل ROC



يمثل هذا المنحنى خصائص تشغيل المستقبل، فنجد في محور الفواصل النوعية، وهي قدرة التحليل على تحديد الطلبة الراضين، وأما في محور الترتيب فنجد الحساسية، وهي قدرة التحليل على تحديد الطلبة الناجحين

نلاحظ أيضا ان المساحة الموجودة بين المنحنيين ومنصف المعلم كبيرة وتراوح قيمتها حوالي 92%، وهذا ما نعتبره جيدا في القدرة التفسيرية للنموذج.

##### 5. أهمية المتغيرات المستقلة في تفسير النموذج



نلاحظ من خلال الجدول

أعلاه القدرة التفسيرية

للمتغيرات المفسرة، فنجد أن أهم متغير في تحديد النجاح هو معدل البكالوريا بنسبة 100%، ثم متغيرة ما إذا كان معيد للبكالوريا بنسبة 81%، وفي المرتبة الثالثة بنسبة 65% عدد الاخوة المتدربين في الجامعة وهكذا كما هو موضح في مخرجات البرنامج حتى نصل إلى المتغيرات الأقل أهمية في تفسير النموذج وهي في مجملها تتعلق بالمحيط العائلي للطالب، فنجد على سبيل المثال أن مهنة الأم والمستوى التعليمي للأب يأتیان في المراتب الأخيرة.

### خلاصة

بصفة عامة، نلاحظ من خلال نتائج تقدير النموذج باستعمال تقنية الشبكة العصبونية، أن المتغيرات التي تساهم في النجاح، ومن ثم في التحصيل الجامعي، هي المؤهلات العلمية أو القبلية للطالب إضافة إلى المتغيرات المتعلقة بالمحيط الاجتماعي للطالب. ولاحظنا أيضا من خلال متغيرات المواظبة كون الطالب معيد، ومتغير المردودية، أن النموذج يستقطب بوضوح معيدو السنة، بينما لا

يتدخل في النجاح في تحديد المردودية، بل يحددها عدم الرسوب. ويمكن تفسير ذلك أن الاهتمام منصب على نسب النجاح دون نوعية المخرجات. ويبدو واضح أن التأثير الاجتماعي لا يمكن اهماله في متابعة الدراسة والتحصيل الجامعي. ويمكن القول أن النموذج قريب من حيث الشكل لـ BOUDON من خلال تصوره، ولكن يتضمن آليات خاصة بنموذج BOURDIEU، والتي تمزج بين بعض الآليات الثقافية المناسبة والآليات الأخرى المشتقة منه.

## المراجع

- Anderson S.P., De Palma A. & Thisse J. F. (1988), « A representative Consumer Theory of the Logit Model », International Economic Review, 29, pp. 461-466.

- Aube R. (1982), « L'influence des facteurs socioéconomiques sur la demande privée d'enseignement universitaire », *Canadian Journal of Economics*, 15,4.
- Azema C. (2002), « Favoriser la réussite scolaire », *Notes d'IENA*, n° 115.
- Bernstein B. (1975), « Class and pedagogies: visible and invisible », in *Class, Codes and Control*. London: Routledge and Kegan Paul, pp. 116-156.
- Boudon R. (1973), *L'inégalité des chances*, Paris, Armand Colin.
- Bourdieu P. (1988), « Les déterminants sociaux de la réussite scolaire », *Entretiens au collège de France*, Paris, CNDP.
- Bourdieu P. & Passeron J.-C. (1964), *Les héritiers*, Paris, Les éditions de Minuit.
- Canals V. & Diebolt C. (2001), « Pourquoi entrer à l'Université ? L'exemple d'une université de Lettres et sciences humaines », *International Review of Education*, 47-6, pp. 539-572.
- Canals V. & Jaoul M. (2004), « Choix d'orientation et rentabilité de l'enseignement supérieur. Une application microéconométrique à partir du modèle de scolarité de Mincer », *Brussels Economic Review*, vol. 47, 3-4, pp. 449-482.
- Coleman J. (1988), « Social Capital in the Creation of Human Capital », *American Journal of Sociology*, 94, pp. S95-S120.
- Diebolt C. (1994), *L'évolution de longue période du système éducatif allemand*. Vol. 1 : Éducation, croissance et cycles longs. Vol. 2 : L'histoire quantitative de l'éducation, Thèse de doctorat en sciences économiques, Université Montpellier I, 15 février, 1 042 p.
- Diebolt C. (2001), « La théorie de l'engorgement », *Économie appliquée*, 54 (4), pp. 7-31.
- Diebolt C., El Murr B. (2003), « A Model of Glutting. Human Capital and Labour Markets in the Long-Run », *Applied Economics Letters*, 10, 9, pp. 557-560.
- Diebolt C., El Murr B. (2004), « Educational Development and Labour Markets. The Case of Higher Education in Germany, 1820-1941 », *Quality & Quantity*, 37.
- Diebolt C. & El Murr B. (2004), « A Cobweb Model of Higher Education and Labour Market Dynamics », *Mimeo LAMETA*, 25 p.
- Freeman R. (1971), *The Market for College-Trained Manpower. A Study in the Economics of Career Choice*, Harvard University Press, Cambridge.
- Freeman R. (1976), *The Overeducated American*, New York, Academic Press.
- Freeman R. (1986), « Demand for Education », in O. Ashenfelter, R. Layard (eds), *Handbook of Labor Economics*, vol. 1, Amsterdam, North-Holland, pp. 357-386.

- Galland O. & Rouault D. (1996), « Des études supérieures inégalement rentables selon les milieux sociaux », Insee Premières, 469, juillet.
- Girod R. (1984), *Les inégalités sociales*, Paris, Presses universitaires de France, coll. « Que-sais-je ? ». Gourieroux C. (1984), *Économétrie des variables qualitatives*, Paris, Economica.
- Goux D. & Maurin E. (1995), « Origine sociale et destinée scolaire », *Revue française de sociologie*, XXXVI, pp. 81-121.
- Hanushek E. A. & Luque J. A. (2003), « Efficiency and Equity in Schools around the World », *Economics of Education Review*, 20(5), pp. 481-502.
- Jaoul M. (2004a), « Enseignement supérieur et origine sociale en France : étude statistique des inégalités depuis 1965 », *International Review of Education*. Initialement paru en Documents de travail du LAMETA, n° 2002-19, Université Montpellier 1, 27 p.
- Jaoul M. (2004b), « Enseignement supérieur et marché du travail : étude empirique de la théorie de l'engorgement », *Économie et prévision*, 5, 166, pp. 39-57.
- Mc Fadden D. (1974), « Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior », in P. Zarembka (ed.), *Frontiers in Econometrics*, New York, Academic Press, pp. 105-142.
- Mc Fadden D. (1980), « Econometrics Models of Probabilistic Choice Among Products », *Journal of Business*, 53, pp. 513-529.
- Meuret D. (1998), « Que serait un système éducatif juste ? », in Rapport relatif au colloque, *Le pilotage des systèmes éducatifs. Une étude des mécanismes de pilotages des systèmes éducatifs au sein des États-membres de l'Union Européenne*, Liège, du 5-8 novembre 1997.
- Petit P. (1975), « Rendement de l'enseignement supérieur et origine sociale », *Revue économique*, 26, juillet, pp. 587-604. Racault S. (1998), « Les filières de l'excellence », *Études et synthèses*, n° 39, août. Sen A. (1993), *Éthique et économie*, Paris, PUF.
- Zurada 1997 "introduction to artificial neural network" , JAICO PUBLISHING HOUSE ;p56.
-