

دراسة استكشافية للعوامل المؤثرة على مستويات جودة النوم لدى عينة من طلبة الجامعة المستنصرية باستعمال نموذج الانحدار اللوجستي متعدد الحدود

زينب يوسف داود سلمان

قسم علم النفس، كلية الآداب، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق.

Email: zainabassfor@uomustansiriyah.edu.iq, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0560-6437>

معلومات البحث

تواريخ البحث:

التقديم: 2025 / 10 / 14

المراجعة: 2026 / 01 / 20

قبول النشر: 2026 / 01 / 27

نشر الكتروني: 2026 / 03 / 01

تسلسل الصفحات: 37 - 49

الكلمات المفتاحية:

الانحدار اللوجستي المتعدد، جودة النوم، R^2 - Pseudo، منحني ROC.

المراصة:

أسم الباحث: زينب يوسف داود

Email:

zainabassfor@uomustansiriyah.edu.iq

المستخلص

هدف البحث دراسة مشكلة ظهرت مؤخراً في المجتمع الإ وهي النوم الصحي إذ يعاني معظم الأشخاص ولاسيما طلاب الجامعة من عدم إنتظام النوم لعدة أسباب، حيث أستعمل الباحث أسلوب الانحدار اللوجستي المتعدد للكشف عن العوامل المؤثرة على جودة النوم لدى طلاب الجامعة وذلك لطبيعة المتغير التابع الفئوية (جيدة، متوسطة، سيئة)، إذ تم جمع البيانات على مدى ثلاثون يوماً بواسطة إستمارة إستبيان الكترونية وزعت على أكثر من 50 طالب وطالبة حيث يقوم المشاركون بملئ نموذج الاستبيان يومياً بناءً على التقرير اليومي لجودة النوم والضغط النفسي وبالتالي تم الحصول على المعدل الشهري لبيانات مستويات جودة النوم والعوامل الأخرى وتم إخراجها في برنامج SPSS وبعد ترميز البيانات تم الحصول على النتائج حيث أظهر الإنموذج كفاءته في التنبؤ باستعمال اختبار لوجارتم الإمكان الأعظم وجدول التصنيف وشبه معامل التحديد ومنحني ROC وأظهر معنوية المتغيرات (استعمال الهاتف قبل النوم، الضغط النفسي، تناول الكافيين) أما باقي المتغيرات (العمر، الجنس، عدد ساعات النوم، ممارسة النشاط البدني، بيئة النوم) لم تكن ذات أهمية إحصائية.

1. المقدمة

تفاقت مشكلة النوم الصحي في العقود الأخيرة بسبب نمط الحياة الحديثة والضغوطات الإجتماعية، ويعد النوم هو أحد أهم العمليات الحيوية في حياة الإنسان لإعادة تجديد طاقة الجسم وتنظيم وظائفه الحيوية، فهو ليس مجرد حالة من الراحة، بل عملية أساسية، ولاسيما في مرحلة الشباب، إذ يمر الفرد بتغيرات جسدية ونفسية كبيرة، لذا تزداد أهمية النوم الصحي في الحفاظ على التوازن النفسي والجسدي كعامل رئيسي، كما إن له دوراً رئيساً في الصحة البدنية والعقلية للفرد، ومع ذلك، تشير الدراسات الحديثة إلى تزايد معدلات اضطرابات النوم بين الشباب نتيجة أنماط الحياة غير المنتظمة وكثرة استعمال الأجهزة الإلكترونية ولاسيما قبل النوم وخاصة عند الشباب للفئة العمرية (18-25) سنة إذ إن عدد الساعات الموصى بها هي (7-9) ساعات حسب التحديث الشامل لعام 2015 الذي وضعته لجنة من خبراء الطب وعلم الاعصاب وعلم النوم [1]، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى التغيرات في العوامل السلوكية والاجتماعية بالإضافة إلى تحول عادة النوم عند طلاب الجامعات إلى أنماط نوم غير منتظمة نتيجة الجداول الدراسية والإمتحانات، علاوة على ذلك، فإن النوم له دور أساسي في تنظيم العواطف والصحة العقلية، وقد أظهرت الأبحاث السابقة أن اضطرابات النوم قد تؤدي إلى اضطرابات نفسية مثل الاكتئاب والقلق والضيق النفسي حتى بين الأفراد الأصحاء [2].

2. أهمية البحث

تتبع أهمية البحث على أساس النوم الصحي يمثل أساساً للوقاية من العديد من الاضطرابات الجسدية والنفسية، مثل القلق والاكتئاب وضعف المناعة كما أن نتائجه قد تسهم في زيادة الوعي بأهمية تبني عادات نوم صحية لدى الشباب.

3. هدف البحث

هدفت الدراسة التعرف على مفهوم جودة النوم وأهميته وتوضيح العلاقة بين النوم وصحة الجسم والتعرف على المتغيرات التنبؤية الأكثر تأثيراً لتحليل أثر مجموعة من العوامل على الحالة النفسية والجسدية والمزاجية للشباب بما يوفر أساساً علمياً لفهم محددات جودة النوم ومن ثم إقتراح طرائق لتحسين جودة النوم لدى الشباب.

4. المفاهيم النظرية

1.1. مفهوم جودة النوم والنوم الصحي

النوم الصحي هو النوم الكافي المنتظم والمتواصل الذي يمنح الجسم الراحة ويعيد تنظيم وظائفه الحيوية مما يحقق للجسم والدماغ الراحة اللازمة لاستعادة الطاقة والحيوية والنشاط. إذ إن الموصى به للشباب بالحصول على (7-9) ساعات نوم يومياً [1] وذلك

لتعزيز وظائف الجسم الحيوية كالنمو وتنظيم الهرمونات وتقوية الجهاز المناعي والتمثيل الغذائي ، ولا يقتصر النوم على عدد الساعات فقط بل يعتمد أيضاً على جودته وانتظامه وملائمة البيئة المحيطة به ولتحقيق نوم صحي يجب توفير عدة عناصر أساسية أهمها

- مدة النوم الكافية: إذ تختلف المدة حسب الفئة العمرية؛ فالشباب (18-25) سنة يحتاجون من 7 إلى 9 ساعات يومياً.[1]
- إنتظام مواعيد النوم والاستيقاظ: فالذهاب للنوم والاستيقاظ في أوقات منتظمة وثابتة يساعد على ضبط الساعة البيولوجية للجسم.
- جودة النوم: ويُقصد بها عمق النوم وأستمراريته دون تقطع أو إستيقاظ متكرر.
- البيئة المناسبة للنوم: مثل الإضاءة الخافتة، الهدوء، والحرارة المعتدلة.
- السلوكيات السابقة للنوم: مثل عدم تناول المنبهات أو استعمال الهاتف قبل النوم.

فجودة النوم والنوم الصحي يعتبر عامل وقاية من العديد من الاضطرابات مثل القلق والإكتئاب والسمنة وأمراض القلب، كما أنه يعزز التركيز والأداء المعرفي [3].

2.4. أثر النوم على الصحة الجسدية

يعرف النوم الصحي فسيولوجياً بأنه دورة يمر بها الإنسان بانتظام، إذ تتميز بانخفاض الوعي والاستجابة للمؤثرات الخارجية بشكل مؤقت، مع أستمرار النشاط الدماغي في تنظيم عمليات النمو، والتوازن الهرموني والعصبي ، والترميم الخلوي. فجودة النوم تساعد على إزالة السموم الناتجة عن النشاط العصبي اليومي وتعزز مناعة الجسم وتقلل خطر الإصابة بأمراض القلب والشرابين ويساعد على إفراز هرمون النمو الذي يساعد على بناء العضلات وتنظيم هرمونات الجسم [4].

3.4. أثر النوم على الصحة النفسية

جودة النوم لها دور مركزي في تعزيز الصحة النفسية وتنظيم المزاج والسيطرة على الانفعالات إذ يساعد الدماغ على معالجة المعلومات العاطفية والتجارب اليومية ، ويعزز القدرة على التعامل مع الضغوط النفسية من خلال تنظيم المزاج والحالة العاطفية وتحسين التركيز والانتباه وتحسين العلاقات الإجتماعية فالحرمان من النوم الجيد يؤدي الى ضعف القدرة على التواصل الإجتماعي والاستجابة العاطفية [5].

4.4. العوامل المؤثرة في جودة النوم عند الشباب

أشارت بعض الدراسات السابقة والمشار إليها في المصادر أدناه إن هناك العديد من العوامل التي تؤثر في جودة النوم كالتالي:

1.4.4. العوامل النفسية

تؤكد الأبحاث السابقة أن الإضطرابات النفسية (لاسيما القلق والإكتئاب) والتوتر والقلق من الدراسة والامتحانات فضلاً عن إن بعض الطلبة يزاولون أعمالاً الى جانب الدراسة ترتبط بشكل وثيق بالنوم ويضعف جودته وصعوبة الأستغراق فيه [6].

2.4.4. العوامل السلوكية ونمط الحياة

أظهرت البحوث السابقة إن الضوء الأزرق المنبعث من الهواتف والأجهزة الإلكترونية وخاصة في الليل يُثبط إفراز الميلاتونين إذ يرى الجسم الضوء ويستجيب له من خلال تعديل الساعة البيولوجية مما يؤدي الى إفراز هرمونات اليقظة وإبطاء إنتاج الميلاتونين ، فيؤخر النوم بالإضافة الى تناول القهوة ومشروبات الطاقة والتدخين يخفي شعور الارهاق وبالتالي يؤدي الى صعوبة النوم ، كما إن الأشخاص الذين لا يمارسون الرياضة يعانون من سوء جودة النوم وزيادة الأرق أما الذين يمارسون الرياضة بانتظام كالتمارين الهوائية وتمارين المقاومة تكون جودة النوم لديهم جيدة [7].

3.4.4. العوامل البيئية

تبين من الدراسات السابقة إن الضوء القوي أو الضجيج الليلي ودرجة الحرارة الغير مناسبة تتسبب في تقطع النوم وتنشيط الجهاز العصبي مما يؤثر على دورة النوم الطبيعية وبالتالي يقللان من جودة النوم العميق [8].

4.4.4. العوامل الإجتماعية

تشير الدراسات الى الجدول الزمني غير المنتظم لمواعيد النوم والاستيقاظ الى إرباك الساعة البيولوجية للجسم وإن بقاء الشخص مستيقظاً لوقت متأخر من الليل أو السهر مع الأصدقاء أو أستعمال وسائل التواصل ليلاً يسبب تأخراً مزمناً في النوم وبالتالي يؤثر سلباً على جودة النوم [9].

5. قياس جودة النوم

يتم قياس جودة النوم بطرائق علمية مختلفة وتشمل:

1.5. القياس الذاتي Subjective Measurement

وهو تقييم لعادات النوم وجودته ويقاس من خلال إستبانات أو معادلات تحسب كفاءة النوم من خلال نسبة الوقت الذي يقضيه الشخص نائماً بالفعل من إجمالي الوقت الذي يقضيه في السرير ويعد الأكثر استعمالاً في الدراسات النفسية والإجتماعية مثل مؤشر بيتسبورغ لجودة النوم (Pittsburgh Sleep Quality Index - PSQI) و مقياس نعاس إيسورث (Epworth Sleepiness Scale - ESS) و استبيان جودة النوم الذاتي (Self-Rated Sleep Quality)[10].

2.5. القياس الموضوعي Objective Measurement

يعتمد هذا القياس على أدوات علمية لفحص نشاط الدماغ أثناء النوم والتي تعطي بيانات دقيقة عن مراحل النوم ومدته وإنقطاعه وتشمل تخطيط النوم (Polysomnography - PSG) والتي تجرى في المختبرات لقياس حركة العين والعضلات ومعدل ضربات القلب والتنفس ومستويات الاوكسجين في الدم ، والأجهزة القابلة للإرتداء (Autography) وهي أجهزة ذكية صغيرة تُلبس بالمعصم أو خواتم ومن خلال المستشعرات تستخدم لتقدير مدة النوم وكفاءته ومواعيد النوم و الأستيقاظ من خلال تسجيل الحركة والنشاط أثناء

النوم وتقوم بتتبع جودة النوم من خلال قياس حرارة الجسم ومعدل ضربات القلب ومعدل التنفس ومستوى الأوكسجين بالدم وحركة الجسم [11].

6. مراحل النوم Stages of sleep

النوم مقسم إلى مراحل متكررة (دورة نوم) Sleep cycles أثناء الليل ، وكل مرحلة تؤدي وظائف مختلفة مهمة للجسم والعقل وتقسّم الى قسمين رئيسيين كالتالي:

- NREM (Non-Rapid Eye Movement) - النوم بدون حركة سريعة للعين.
- REM (Rapid Eye Movement) - النوم مع حركة العين السريعة والتي غالباً ما تحدث فيها الأحلام.

1.6. مرحلة (NREM Non-Rapid Eye Movement)

تتقسم إلى ثلاث مراحل في التصنيف الحديث [12]:

المرحلة الأولى: وهي المرحلة التي ينتقل بها الإنسان من اليقظة إلى النوم إذ يبدأ نشاط الدماغ بالانخفاض ويبطئ التنفس وتبدأ العضلات بالاسترخاء وقد تحدث تقلصات قليلة جداً ، غالباً ما تكون ليضع دقائق فقط.
المرحلة الثانية: وهي مرحلة النوم الخفيف إذ تظهر موجات الدماغ بالبطئ ويكون التنفس ومعدل ضربات القلب أكثر إنتظاماً، وتتنخفض درجة حرارة الجسم وتستغرق حوالي نصف وقت النوم عند البالغين.
المرحلة الثالثة : وهي مرحلة النوم العميق وتظهر على شكل موجات بطيئة عالية الجهد يكون من الصعب إيقاظ الشخص وهنا يكون الجسم في طور تجديد للعظام والعضلات والجهاز المناعي ويكون وقتها اقل ولكنها مهمة جداً للشعور بالراحة والتجديد.

2.6. مرحلة (REM Rapid Eye Movement)

تأتي بعد NREM، غالباً بعد حوالي 90 دقيقة من النوم (في أول دورة نوم) حيث الدماغ يكون نشطاً إلى حد كبير، شبيه بالنشاط أثناء اليقظة و العضلات الإرادية مشلولة (باستثناء العضلات الضرورية للتنفس والعينين) → هذا يمنع الشخص من تنفيذ الأحلام فعلياً تحدث الأحلام غالباً في هذه المرحلة مدة مرحلة REM تزداد في كل دورة نوم لاحقة كلما يقترب الوقت من الصباح [12]. لذا يتم تقسيم دورة النوم (Sleep Cycle) كالتالي:

- تبدأ عادة بـ NREM (1 ← 2 ← 3) ثم REM بعد REM تبدأ دورة جديدة .
- تستغرق الدورة الواحدة تقريباً 90-120 دقيقة بعد الدورة الأولى (الدورة الأولى قد تكون أقصر) .
- عدد دورات النوم في ليلة واحدة كاملة قد يكون من 4 إلى 5 دورات لدى الشخص الذي يحصل على قدر نوم كافٍ
- في بداية النوم تستغرق مراحل النوم العميق وقتاً أطول نسبياً ، ومع تقدّم النوم يقل وقتها، بينما تزداد فترات نوم حركة العين السريعة (REM) أو (مرحلة الأحلام) طويلاً وعمقاً.
- بمعنى آخر في النصف الأول من الليل، يحصل الجسد على النوم العميق (الترميم الجسدي) في النصف الثاني من الليل (قرب الصباح)، يحصل العقل على نوم حركة العين السريعة (الترميم العقلي والأحلام).

7. الإنحدار اللوجستي متعدد الحدود Multinomial Logistic Regression

1.1. مفهوم الإنحدار اللوجستي متعدد الحدود Multinomial Logistic Regression

هو أسلوب إحصائي يستعمل للتنبؤ إذ كان المتغير التابع مصنف إلى أكثر من فئتين حيث يعتبر من النماذج الإحصائية المتقدمة التي تُستخدم لتحليل العلاقة بين متغير تابع فئوي وعدد من المتغيرات المستقلة الكمية أو النوعية ، وقد ظهر هذا النموذج من الإنحدار أمتداداً للإنحدار اللوجستي الثنائي Logistic Regression لتفسير وتحليل الظواهر الاجتماعية ، والإقتصادية ، والطبية التي لها عدة إستجابات غير مرتبة [13]، إذ يستخدم لتقدير احتمال وقوع المفردة الداخلة بالإختبار إلى إحدى الفئات المتعددة التابعة للمتغير التابع ضمن مجموعة المتغيرات المستقلة حيث يفترض النموذج أن المتغير التابع (Y) يمكن أن يأخذ قيمة من 1 إلى (J) وهي عدد الفئات الممكنة ويتم اختيار فئة مرجعية للمقارنة ، حيث يتم تقدير المعادلات اللوجستية للفئات الأخرى مقارنة بالفئة المرجعية [14].

ولأن استعمال هذا النموذج يكون في الحالات التي لا يمكن فيها تطبيق الإنحدار الخطي بسبب طبيعة المتغير التابع غير المستمرة.

إذ يقوم بتقدير احتمال إنتماء المفردة إلى كل فئة من فئات المتغير التابع ، مقارنة بفئة مرجعية يتم إختيارها مسبقاً لذا فالصيغة الرياضية العامة لأنموذج الإنحدار اللوجستي المتعدد تُكتب كما يأتي :

إذا اخترنا الفئة C لتكون هي الفئة المرجعية أي أن $z = C$ ، فإن لوغاريتم نسبة الأرجحية لإحتمالية أن تكون الإجابة هي الفئة j ($j = 1, 2, \dots, C-1$) مقارنة بإحتمالية أن تكون الإجابة هي الفئة المرجعية C يُعطى بالصيغة الخطية التالية:

$$\text{Log} \left[\frac{P(Y = j|x)}{P(Y = C|x)} \right] = \alpha_j + \beta_j^T x_i, \quad j = 2, \dots, C \quad (1)$$

اذ إن: $P(Y = j|x)$: الإحتمالية المشروطة لكون المتغير التابع Y ينتمي الى j للمتغيرات التفسيرية X، $P(Y = C|x)$: الإحتمالية المشروطة لكون المتغير التابع Y ينتمي الى C للمتغيرات التفسيرية X، $(\beta_{jk}, \dots, \beta_{j1}) = \beta_j^T x_i$: متجه معاملات الإنحدار، α_j = ثابت الإنحدار للـ j.

باستعمال دالة الـ Generalized Logit من الصيغة (1)، يمكن التعبير عن الإحتمالية المشروطة لكل فئة j ($j=1,2,\dots,C$) بصيغة مباشرة.

الإحتمال للفئة المرجعية $j = C$

$$P(Y = C|x) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^{C-1} \exp(\alpha_k + \beta_k^T x_i)} \quad (2)$$

الإحتمال لأي فئة أخرى غير المرجعية $j = 1, 2, \dots, C-1$

$$P(Y = j|x) = \frac{\exp(\alpha_k + \beta_k^T x_i)}{1 + \sum_{k=1}^{C-1} \exp(\alpha_k + \beta_k^T x_i)} \quad (3)$$

اذ إن : $\beta_j^T x_i = (\beta_{jk}, \dots, \beta_{j1})$: متجه معاملات الانحدار، x_i = متجه المتغيرات المشتركة للملاحظة i ، α_j ثابت الانحدار.

2.7. شروط تطبيق الانحدار اللوجستي متعدد الحدود

عند استعمال الانحدار اللوجستي متعدد الحدود ، يجب التأكد من أن بعض الفروض يجب ان تنطبق على البيانات والبيانات والإتمودج، وإلا قد تكون النتائج غير دقيقة أو مظللة . وبرز هذه الفروض:

1. يجب أن يكون المتغير التابع فئياً (Categorical) مكون من أكثر من فئتين ، كما ان الأتمودج لا يصلح للمتغير التابع المستمر
2. كل مشاهدة أو مفردة يكون لها سلوك أحتمالي واحد فقط أي لايجوز ان تكون المفردة في فئتين في نفس الوقت.
3. المتغيرات المستقلة يجب أن لا تكون مترابطة ارتباطاً شديداً ، كي لا يكون هناك تأثير على دقة تقدير المعاملات ، وغالباً ما يستعمل مؤشر التفاوت في التضخم (VIF) للتحقق من التعدد الخطي (Multicollinearity).
4. بالرغم من أن المتغيرات المستقلة لا تحتاج أن تكون تتبع التوزيع الطبيعي لكن يفترض أن تكون هناك علاقة خطية بين كل متغير مستمر ولو غار يتم النسبة (logit) للفئات، فاذا لم تكن العلاقة خطية، قد نحتاج استعمال التحويلات أو استعمال دوال مثال polynomial functions أو Splines functions.
5. لا بد أن يكون عدد المشاهدات كافٍ في كل فئة من الفئات مقارنة بعدد المتغيرات والمشاهدات في المتغيرات المستقلة لتجنب الإفراط في التكيف (overfitting) .
6. عدم وجود قيم متطرفة بشكل كبير فقد تؤثر النقاط المتطرفة على تقدير المعاملات ، لذا يجب فحص القيم المؤثرة مثل مقياس مسافة كوك (Cook's distance) وغيرها [13].

3.7. تقدير أنموذج الانحدار اللوجستي متعدد الحدود

يتم تقدير إنموذج الانحدار اللوجستي المتعدد باستخدام طريقة تقدير الإمكان الأعظم Maximum Likelihood Estimation وتعد هذه الطريقة هي الطريقة الإحصائية الأكثر شيوعاً لتقدير معاملات هذا النوع من النماذج ، إذ إن بناء دالة رياضية Likelihood Function تصف أحتمالية مشاهدة البيانات الفعلية قيد الدراسة بناءً على مجموعة معينة من معاملات الأنموذج (β coefficients) في الانحدار اللوجستي المتعدد ، حيث تأخذ هذه الدالة في الاعتبار أن المتغير التابع له أكثر من فئتين ، ولأن دالة الإحتمال تكون معقدة وتتضمن عمليات ضرب كثيرة، لذا يتم تبسيطها رياضياً عن طريق أخذ اللوغاريتم الطبيعي لها. الذي يقوم بتحويل عمليات الضرب إلى جمع ، مما يسهل التعامل معها حسابياً دون تغيير النتيجة النهائية ، ولإيجاد قيم المعاملات التي تعطي أكبر قيمة ممكنة لدالة اللوغاريتم الاحتمالية يتم إيجاد القيمة العظمى باستخدام خوارزمية نيوتن - رافسون (Newton-Raphson) إذ تبدأ هذه الخوارزميات بتقديرات أولية للمعاملات ثم تقوم بتحديثها بشكل متكرر حتى تصل إلى نقطة التقارب ، حيث لا تتغير قيم المعاملات بشكل كبير بين التكرارات ، عند التقارب ، تكون قيم المعاملات الناتجة هي تقديرات الاحتمالية القصوى وتعد هذه هي أفضل التقديرات التي تصف العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع متعدد الفئات [13].

4.7. قياس ملائمة أنموذج الانحدار اللوجستي متعدد الحدود

لغرض قياس كفاءة إنموذج الانحدار اللوجستي المتعدد الذي تم اقتراحه من قبل الباحث وهل له قدرة تفسيرية ذات دلالة إحصائية بالنسبة للمتغير التابع يتم استعمال إختبار نسبة الإمكان الأعظم (Likelihood-Ratio Test) إذ يقوم هذا الإختبار بمقارنة الأنموذج الكامل (الذي يحتوي على جميع المتغيرات المستقلة التي وضعت من قبل الباحث) مع الأنموذج الصفري (الذي يحتوي على الثابت فقط) ، وتقوم منهجية هذا الإختبار على أساس مقارنة قيم لوغاريتم الإمكان (-2 Log Likelihood) لكلا الأنموذجين حيث يمثل الأنموذج الصفري الأساس إذ يقوم بالتصنيف بناءً على الإحتمالات لكل فئة من فئات المتغير التابع دون المتغيرات المستقلة، اما الأنموذج الكامل فيتضمن جميع المتغيرات المستقلة لتقدير احتمالات كل فئة وعلى هذا الاساس تكون الفرضيات الإحصائية للاختبار كالتالي:

H0 : جميع معاملات المتغيرات المستقلة تساوي صفر (الأنموذج المقترح لا يقدم أي تحسن مقارنة بالأنموذج الصفري).

H1 : واحد على الأقل من معاملات المتغيرات المستقلة لا تساوي صفر (الأنموذج الكامل أفضل في تفسير المتغير التابع).

ويتم الحساب وفق إحصاء الإختبار التالية:

$$\Lambda = \Lambda_0 - \Lambda_A \quad (4)$$

اذ إن :

$$\Lambda = -2 \log \left(\frac{L_0}{L_A} \right) = -2(\text{Log}L_0 - \text{Log}L_A)$$

Λ_0 : الأنموذج المقيد 2LL- بدون المتغيرات المستقلة.

Λ_A : الأنموذج غير المقيد 2LL- الأنموذج مع المتغيرات المستقلة.

والتي تتبع قيمته توزيع كاي- تربيع (χ^2) بدرجات حرية (df) مساوية الى عدد المتغيرات المستقلة في الأنموذج الكامل مضروب في عدد فئات المتغير التابع مطروح منه واحد [13].

5.7. اختبار كفاءة المتغيرات المستقلة في إنموذج الانحدار اللوجستي متعدد الحدود

لغرض تقييم معنوية المعلمات المقدرة في إنموذج الانحدار اللوجستي المتعدد يستخدم اختبار والد WALT ، والتي تقوم فكرته على إن قيمة المعلمة β المقدرة في الإنموذج يجب أن تختلف عن الصفر بشكل كبير لتكون ذات تأثير جوهري حقيقي على المتغير التابع وتتم صياغة فرضيات الإختبار كالتالي:

$$H_0: \beta = 0$$

$$H_1: \beta \neq 0$$

وفق إحصاءة الإختبار التالية:

$$W = \left(\frac{\hat{\beta}}{S.E(\hat{\beta})} \right)^2 \quad (5)$$

اذ إن: $\hat{\beta}$: قيمة المعامل المقدر للمتغير المستقل، $S.E(\hat{\beta})$: الخطأ المعياري للخطأ المقدر.

قيمة W تتبع توزيع Z الطبيعي ويتم تربيعها في اغلب البرامج الإحصائية ويتم مقارنتها مع قيمة χ^2 بدرجة حرية واحدة.

6.7. مصفوفة الإرباك لمتعددة الفئات Confusion Matrix for Multi-Class Classification

لتقييم جودة أداء الإنموذج لتصنيف، تعطينا مصفوفة التصنيف عدد التنبؤات الصحيحة والخاطئة التي قام بها الأنموذج مقارنة بالقيم الحقيقية في مجموعة بيانات الإختبار، وتعتبر هذه المصفوفة أداة جيدة وفعالة في الحالات التي يكون فيها توزيع الفئات غير متوازن، إذ إن مقاييس الإداء مثل (Accuracy) الدقة قد تكون غير صحيحة ومضللة ، تأخذ مصفوفة المصفوفة جدول ($N \times N$)، حيث تمثل N عدد الفئات التي يتم تصنيفها. في حالة التصنيف الثلاثي وهو موضوع بحثنا ستكون المصفوفة 3×3 كالتالي [15].

الجدول (1): مصفوفة الإرباك 3×3

الفئة الفعلية \ المتوقعة	الفئة المتنبأ بها (المتوقعة) P1	الفئة المتنبأ بها (المتوقعة) P2	الفئة المتنبأ بها (المتوقعة) P3
الفئة الفعلية P1	TP1	FN1→2	FN1→3
الفئة الفعلية P2	FN2→1	TP2	FN2→3
الفئة الفعلية P3	FN3→1	FN3→2	TP3

اذ إن: TP1: صحيح إيجابي للفئة 1 عدد العينات التي تنتمي بالفعل للفئة 1 وتم توقعها بشكل صحيح على أنها الفئة 1، TP2: صحيح إيجابي للفئة 2 عدد العينات التي تنتمي بالفعل للفئة 2 وتم توقعها بشكل صحيح على أنها الفئة 2. TP3: صحيح إيجابي للفئة 3 عدد العينات التي تنتمي بالفعل للفئة 3 وتم توقعها بشكل صحيح على أنها الفئة 3.

في المصفوفة 3×3 ، يتم التعامل مع الأخطاء مباشرة كحالات الخطأ السلبي (FN) من منظور الفئة الفعلية، اذ إن: $z \rightarrow FN_i$ خطأ سلبي للعينات التي كانت الفئة i هي الفعلية، ولكن الأنموذج أخطأ وصنفها كالفئة z .

بناءً على هذه المكونات، يمكن حساب مجموعة من المقاييس الهامة لتقييم أداء الأنموذج كالتالي:

• الدقة (Accuracy): تقيس النسبة المئوية للتنبؤات الصحيحة TP و TN من إجمالي عدد الحالات وللمصفوفة 3×3 .

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} = \frac{\text{التنبؤات الصحيحة}}{\text{المجموع الكلي}} \quad (6)$$

• الضبط (Precision): تقيس نسبة الحالات الإيجابية للتنبؤات الصحيحة من بين كل الحالات التي تنبأ الأنموذج بأنها إيجابية.

$$\text{Precision} = \frac{T_i P}{T_i P_i + FP} = \frac{\text{الإيجابيات الحقيقية}}{\text{جميع الايجابيات المتنبأ بها}} \quad (7)$$

• الحساسية (Sensitivity) أو الإستدعاء (Recall): وتقيس قدرة الأنموذج على تحديد جميع الحالات الإيجابية الفعلية بشكل صحيح أي تجنب الحالات السلبية.

$$\text{Sensitivity} = \frac{T_i P}{T_i P_i + FN} = \frac{\text{الإيجابيات الحقيقية}}{\text{جميع الحالات الايجابية الفعلية}} \quad (8)$$

• النوعية (Specificity): هي النسبة المئوية للحالات السلبية الحقيقية التي نجح الأنموذج في التعرف عليها.

$$Specificity = \frac{T_i N}{T_i N_i + FP} = \frac{\text{السليبات الحقيقية}}{\text{جميع الحالات السلبية الفعلية}} \quad (9)$$

7.7. تقييم أداء إنموذج الإنحدار اللوجستي متعدد الحدود باستخدام منحنى ROC

يستخدم منحنى Receiver Operating Characteristic والمعروف بـ (ROC) والمقياس الكمي المشتق منه، المساحة تحت المنحنى (AUC) الإختصار Area Under the Curve لتقييم قدرة الأنموذج على أستقبال البيانات والتمييز الصحيح بين فئتين مثل سلبى أو إيجابي ولإن المنحنى مصمم أساساً لمقارنة فئتين، فإن تطبيقه في الإنحدار اللوجستي المتعدد الذي يتعامل مع ثلاث فئات أو أكثر، يتطلب تكييفاً للمنهجية الإ وهي (One-vs-Rest) واحد مقابل البقية، إذ تقوم هذه الطريقة على تفكيك مشكلة التصنيف المتعددة إلى سلسلة من مشاكل التصنيف الثنائية المستقلة. لكل فئة من فئات المتغير التابع ثم يتم إنشاء منحنى ROC خاص بها عبر اعتبار هذه الفئة هي الفئة الإيجابية ودمج جميع الفئات الأخرى معاً لتشكيل الفئة السلبية. على سبيل المثال، في أنموذج يتنبأ بثلاث فئات (A, B, C) يتم إنشاء ثلاثة منحنيات منفصلة كالتالي:

1. منحنى الفئة (A): يقيم قدرة الأنموذج على التمييز بين الفئة (A) مقابل (C + B).
2. منحنى الفئة (B): يقيم قدرة الأنموذج على التمييز بين الفئة (B) مقابل (C + A).
3. منحنى الفئة (C): يقيم قدرة الأنموذج على التمييز بين الفئة (C) مقابل (B + A).

يمثل كل منحنى العلاقة بين الحساسية (Sensitivity) و(1 - Specificity) أي (النوعية - 1) وهي تمثل نسبة الحالات السلبية الفعلية التي أخطأ الأنموذج وصفها على أنها إيجابية لتلك الفئة المحددة، مما يوفر تقيماً تفصيلياً لأداء الأنموذج في تحديد كل فئة على حدة. وللحصول على مقياس أداء رقمي واحد يلخص كفاءة الأنموذج الكلية، يتم حساب قيمة (AUC) لكل منحنى على حدة. بعد ذلك، يتم حساب المتوسط الحسابي البسيط لهذه القيم، وهو ما يُعرف بـ متوسط المساحة تحت المنحنى (Macro-Averaged AUC).

$$Macro - AUC = \frac{\sum_{i=1}^k AUC}{K} \quad (10)$$

حيث k هو عدد الفئات، يعتبر هذا المقياس قوياً بشكل خاص لأنه يعطي وزناً متساوياً لكل فئة، بغض النظر عن حجمها أو تكرارها في البيانات، مما يجعله مقياس موثوق لتقييم الأداء في ظل وجود فئات غير متوازنة [16].

8.7. شبه معاملات التحديد $R^2 - Pseudo$

يلجأ الإحصائيون في دراسات الانحدار اللوجستي الثنائي والمتعدد الى مجموعة من المقاييس البديلة لتقييم مدى جودة توفيق الأنموذج للبيانات، وذلك بسبب طبيعة المتغير التابع التصنيفية إذ إن R^2 مصمم لتقدير التباين المفسر في المتغيرات التابعة المستمرة، ان المقاييس المستخدمة في شبه معامل التحديد لا تفسر نسبة التباين بنفس طريقة R^2 العادي، بل تستخدم لمقارنة نماذج مختلفة مقدرة على نفس مجموعة البيانات ومن أكثرها شيوعاً [13].

● شبه معامل التحديد لمك فادن $R^2_{Mcfadden}$: إذ يعتمد على مقارنة دالة الارحجية للأنموذج الكامل الذي يحوي جميع المتغيرات المستقلة (L_A) بدالة الارحجية للأنموذج الصفري الذي يحوي الثابت فقط المقيد (L_0) وفق الصيغة

$$R^2_{Mcfadden} = 1 - \frac{\ln(L_A)}{\ln(L_0)} \quad (11)$$

وكما كانت قيمة $R^2_{macfadden}$ أقرب الى الـ 1 فذا يعني ان الأنموذج يقدم ملائمة أفضل

● شبه معامل التحديد كوكس وسنيل $R^2_{C\&S}$ (Cox and Snell): ويعتمد على العلاقة بين دالة الارحجية للأنموذج الصفري المقيد L_0 ودالة الارحجية للأنموذج الكامل L_A وفق الصيغة:

$$R^2_{C\&S} = 1 - \left(\frac{L_0}{L_A}\right)^{2/N} \quad (12)$$

ويستخدم بشكل اساسي لتقييم جودة التوفيق المطلقة للأنموذج وتتراوح قيمته بين الصفر والواحد فكلما أرتفعت قيمته كان الأنموذج أفضل.

● شبه معامل التحديد لناكيلكيرك $R^2_{Nagelkerke}$: ويعد نسخة معدلة من معامل Cox&Snell حيث تتراوح قيمته بين الصفر والواحد مما يجعله أكثر قابلية للمقارنة مع R^2 العادي، حيث قام بتعديل صيغة Cox&Snell المشار اليها في معادلة رقم 8 لتمكين القيمة من الوصول الى الواحد إذ إن صيغة Cox & Snell لاتصل الى الـ 1 حتى لو كان الأنموذج مثالياً، وذلك بقسمة R^2_{cs} على قيمته القسوى النظرية وفق الصيغة التالية [17]:

$$R^2_{Nagelkerke} = \frac{R^2_{CS}}{R^2_{CS}} = \frac{1 - (L_0/L_A)^{2/N}}{1 - L_0^{2/N}} \quad (13)$$

أذ إن: L_0 : دالة الارحجية للأنموذج الصفري الذي يحوي على الثابت فقط، L_A : دالة الارحجية للأنموذج الكامل الذي يحوي جميع المتغيرات المستقلة، N : حجم العينة.

8. الجانب العملي

1.8. جمع البيانات

جمعت بيانات الدراسة عن طريق إستمارة إستبيان الكترونية أعدت من قبل الباحث لإمكانية جمعها بدقة على مدى 30 يوماً لكل فرد من أفراد العينة وكذلك لخصوصية المشاركين وتوفير الوقت والمال والجهد لجمع بيانات الدراسة لأكثر من 50 شخص للأعمار المحصورة من (18-25) سنة ، إذ تم الاتفاق معهم على إرتداء الساعة الذكية أثناء النوم لقياس جودة النوم وتسجيل التقرير اليومي (جودة النوم ، عدد ساعات النوم ، الضغط النفسي) الذي يظهر لديهم في تطبيق الصحة الذي يتناسب مع أجهزتهم (الهاتف والساعة) بالإضافة الى بقية المعلومات الموجودة في إستمارة الاستبيان ، أستبعدت الإستمارات التي لاتحوي معلومات كاملة وتم ترميز وتعبئة إجابات 50 إستمارة ، وبسبب صعوبة الحصول على بيانات شاملة ودقيقة لمدة ثلاثون يوماً لـ 120 شخصاً كما هو كان مخططاً له من قبل الباحث إذ بذل الباحث أقصى جهوده لجمع البيانات هذا بالإضافة الى تجانس خصائص المجتمع الإحصائي إذ كانت الفئة المستهدفة هم طلبة الجامعات ولأن الدراسة كانت إستطلاعية تهدف لدراسة علاقات جديدة لمستويات جودة النوم عند الشباب لذا يُعد حجم العينة ملائماً لتحقيق أهداف البحث المتمثلة في رصد المؤشرات الأولية واستكشاف العلاقات بين المتغيرات وتوفير رؤيا أولية لمسببات اضطرابات النوم لدى طلبة الجامعات ، وباستعمال برنامج SPSS تم الحصول على المعدل الشهري للبيانات وأنجز تحليلها إحصائياً وفق الأسلوب الإحصائي المعروف بالانحدار اللوجستي متعدد الحدود (Multinomial Logistic Regression) وفق الغرض الذي من أجله تم إعداد الدراسة .

2.8. وصف البيانات

صمم الباحث إستمارة الأستبيان بالإعتماد على الدراسات السابقة في النوم المنتظم ووضع مجموعة من الأسئلة التي تدعم موضوع الدراسة لتضم التساؤلات الآتية:

الجدول (2): وصف المتغير المعتمد

البدائل	وصف المتغير	المتغير المعتمد Y
سيئة	كيف كانت جودة نومك الليلة الماضية	Y
متوسطة		
جيدة		

الجدول (3): وصف المتغيرات المستقلة

البدائل	وصف المتغير	المتغير المستقل X
ذكر	الجنس	X1
انثى		
يقسم الى فئات	العمر للفئة (18-25) سنة	X2
5، 6، 7، 8، 9	عدد ساعات نوم الليلة الماضية	X3
كثيراً	هل استعملت الهاتف قبل الخلود الى النوم	X4
قليل	مستوى الضغط النفسي (التوتر)	X5
لم استخدم	هل مارست تمارين وانشطة رياضية اليوم	X6
طبيعي	هل تناولت الكافيين قبل النوم (شاي قهوة مشروب طاقة)	X7
متوسط	كيف كانت بيئة النوم	X8
مرتفع		
نعم		
كلا		
نعم		
كلا		
مريحة		
غير مريحة		

3.8. تحليل النتائج

بعد ترميز البيانات وتبويبها في برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS تم الحصول على النتائج التالية:

1.3.8. إختبار معامل التضخيم $Variance\ Inflation\ Factor$ (VIF)

قبل إجراء تحليل الانحدار اللوجستي المتعدد يجب التحقق من عدم وجود تعدد خطي بين المتغيرات المستقلة وذلك بإجراء إختبار معامل التضخيم (VIF) وحسب الصيغة:

$$VIF = \frac{1}{Tolerance} \quad (14)$$

اذ إن:

$$Tolerance = 1 - R^2$$

الجدول (4): قيم VIF للمتغيرات المستقلة

Model	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
(Constant)		
العمر	.803	1.245
عدد ساعات النوم	.980	1.020
الجنس	.836	1.196
استعمال الهاتف	.831	1.203
مستوى الضغط النفسي	.760	1.315
مستوى النشاط	.821	1.219
شرب الكافيين	.895	1.117
بيئة النوم	.874	1.144

نلاحظ من جدول (4) إن قيم التحميل $Tolerance$ جميع القيم قريبة من 1 فهذا دليل على عدم وجود علاقة خطية متداخلة بين المتغيرات وبالتالي يمكن تطبيق أسلوب الانحدار اللوجستي المتعدد.

2.3.8. أختبار لوغارتم نسبة الأرجحية $2LogLikelihood$

يوضح لنا جدول (5) أدناه نتيجة أختبار نسبة الأرجحية والذي يجيب على تساؤل الفرضية:

$$H_0: \beta = 0$$

$H1: \beta \neq 0$

الجدول (5): اختبار لو غارتم نسبة الأرجحية

Model	Model Fitting Criteria	Likelihood Ratio Tests		
	-2 Log Likelihood	Chi-Square	Df	Sig.
Intercept Only	108.197			
Final	37.148	71.049	22	.000

يتضح من الجدول (5) إن الاختبار ذو دلالة إحصائية إذ إن قيمة sig (p-value) مساوية إلى 0 وهي أقل من 0.05 وهذا يعني رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وإن واحد على الأقل من معاملات المتغيرات المستقلة لا يساوي صفر إذ نلاحظ قيمة -2Log Likelihood قد انخفضت من 108.197 بدون المتغيرات إلى 37.148 عند دخول المتغيرات المستقلة وهذا يعني أن النموذج ملائم لتفسير العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع الفئوي بصورة جيد جداً.

3.3.8. اختبار شبه معامل التحديد R^2 - pseudo اختبار جودة توفيق النموذج

أظهرت النتائج قيم شبه معامل التحديد كما هو في جدول (6).

الجدول (6): قيم شبه معامل التحديد

Cox and Snell	.759
Nagelkerke	.857
McFadden	.657

إذ كانت $R^2_{C\&S}$ 0.759 وهي قيمة جيد لملائمة النموذج للبيانات، وقيمة $R^2_{Nagelkerke}$ 0.857 وهي أيضاً قيمة جيدة جداً لجودة توفيق النموذج للبيانات وكذلك قيمة $R^2_{McFadden}$ كانت متوسطة إذ بلغت 0.657 وبالتالي فإن النموذج يعتبر جيد جداً لتفسير التباين الممكن في المتغير التابع.

4.3.8. تقدير معاملات المتغيرات المستقلة

يوضح جدول (7) تقدير معاملات إنموذج الانحدار اللوجستي.

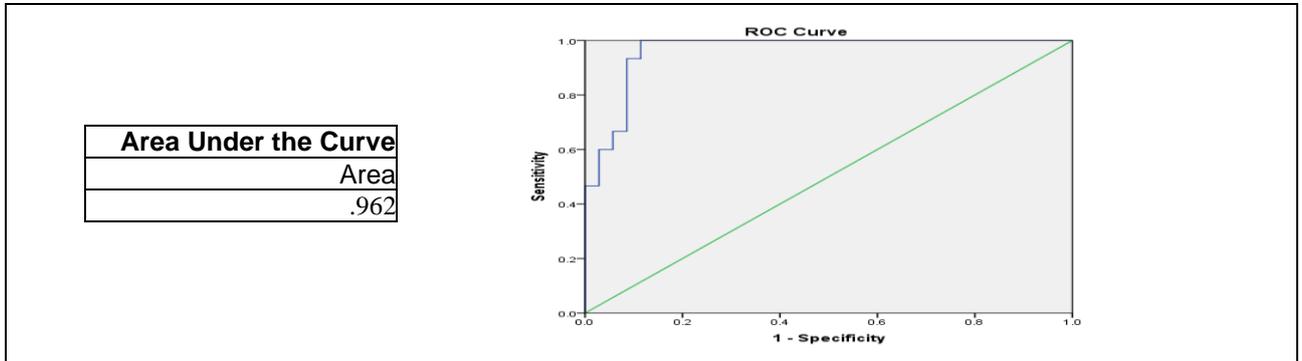
الجدول (7): تقدير معاملات الإنموذج

جودة النوم ^a		B	Std. Error	Wald	Df	Sig.
متوسطة	Intercept	-1.894	4.096	.214	1	.644
	العمر	-.083	.082	1.021	1	.312
	عدد ساعات النوم	.549	.507	1.171	1	.279
	مستوى الضغط النفسي =1	1.034	4.440	.054	1	.816
	مستوى الضغط النفسي =2	22.142	6288.701	.000	1	.997
	مستوى الضغط النفسي =3	0 ^c	.	.	0	.
	مستوى النشاط البدني =1	-1.981	1.610	1.515	1	.218
	مستوى النشاط البدني =2	-1.909	2.359	.655	1	.418
	مستوى النشاط البدني =3	0 ^c	.	.	0	.
	الجنس =1	-1.839	1.664	1.222	1	.269
	الجنس =2	0 ^c	.	.	0	.
	استعمال الهاتف قبل النوم =1	.042	.000	.	1	.
	استعمال الهاتف قبل النوم =2	5.544	2.364	5.500	1	.019
	استعمال الهاتف قبل النوم =3	0 ^c	.	.	0	.
	شرب الكافيين =1	.137	.041	11.246	1	.001
	شرب الكافيين =2	0 ^c	.	.	0	.
بيئة النوم =1	-1.908	1.521	1.572	1	.210	
بيئة النوم =2	0 ^c	.	.	0	.	
سيئة	Intercept	.350	4.793	.005	1	.942
	العمر	28.865	6288.703	.000	1	.996
	عدد ساعات النوم	1.023	.656	2.431	1	.119
	مستوى الضغط النفسي =1	8.367	4.614	3.288	1	.070
	مستوى الضغط النفسي =2	-.394	.174	5.136	1	.023
	مستوى الضغط النفسي =3	0 ^c	.	.	0	.
	مستوى النشاط البدني =1	1.924	2.133	.813	1	.367
	مستوى النشاط البدني =2	-6.478	4.397	2.171	1	.141
	مستوى النشاط البدني =3	0 ^c	.	.	0	.
	الجنس =1	2.594	2.622	.979	1	.322
	الجنس =2	0 ^c	.	.	0	.
	استعمال الهاتف قبل النوم =1	24.392	7027.992	.000	1	.997
	استعمال الهاتف قبل النوم =2	3.983	1.941	4.211	1	.040
استعمال الهاتف قبل النوم =3	0 ^c	.	.	0	.	
شرب الكافيين =1	.606	2.390	.064	1	.800	

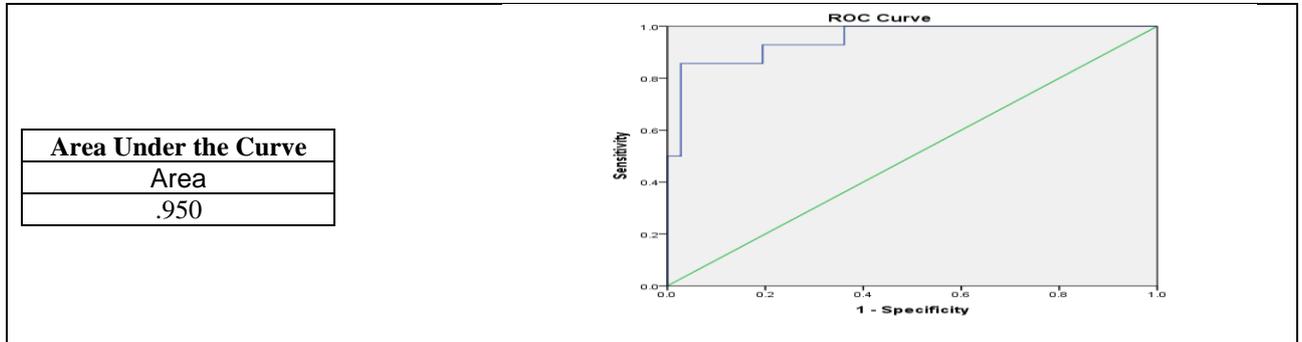
	شرب الكافيين =2	0°	.	.	0	.
	بيئة النوم =1	1.997	2.436	.672	1	.412
	بيئة النوم =2	0°	.	.	0	.

- يتضح من الجدول (7) ومن النظر الى عمود sig. (p-value) نستنتج إن العاملين استعمال الهاتف قبل النوم والضغط النفسي ذات دلالة إحصائية اما باقي العوامل والمتغيرات لم تكن ذات أهمية في جودة النوم ويمكن تفسيرها كما يلي
- الطالب الذي يستخدم الهاتف قبل النوم تكون جودة نومه متوسطة بزيادة مقدارها 5.544 مقارنة مع جودة النوم الجيدة، مع ثبات العوامل الأخرى.
 - إن الطالب الذي يتناول الكافيين والنيكوتين (الشاي والقهوة ومشروبات الطاقة والمشروبات الغازية وتدخين السكاثر) قبل النوم تكون جودة نومه متوسطة بزيادة مقدارها 0.137 مقارنة بجودة النوم الجيدة.
 - اما الطالب الذي لديه ضغط نفسي (التوتر) تكون جودة نومه سيئة بنقصان مقداره 0.394 مقارنة مع جودة النوم الجيدة ، بثبات العوامل الأخرى.
 - إن الطالب الذي يستخدم الهاتف كثيراً قبل النوم تكون جودة نومه سيئة بزيادة مقدارها 3.98 مقارنة بجودة النوم الجيدة ، مع ثبات العوامل الأخرى.

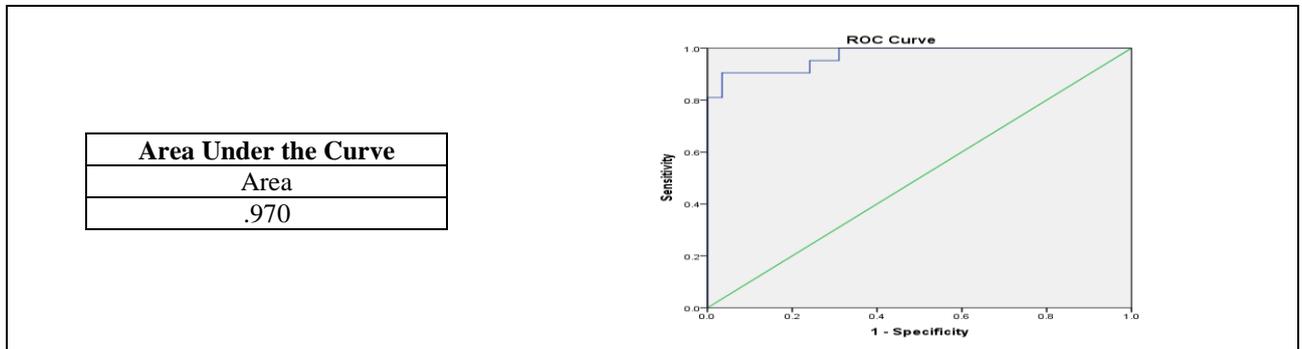
5.3.8. تقييم جودة إنموذج الإنحدار اللوجستي متعدد الحدود باستعمال منحنى ROC
تم الحصول على الأشكال 1 و2 و3 أدناه لتقييم جودة الإنموذج الذي تم تقديره وفق ما ذكر بالبند 7.7.



شكل (1): يبين منحنى ROC للفئة الأولى مع المساحة المحسوبة تحت المنحنى



شكل (2): يبين منحنى ROC للفئة الثانية مع المساحة المحسوبة تحت المنحنى



شكل (3): يبين منحنى ROC للفئة الثالثة مع المساحة المحسوبة تحت المنحنى

تشير الأشكال الثلاثة (1، 2، 3) الى كفاءة إداء الأنموذج حيث يقع منحنى ROC في الزاوية العليا الى اليسار وفوق الخط القطري أي أنه يحقق أعلى معدل للحساسية مع أدنى معدل للإيجابيات الغير صحيحة وهو التوازن المثالي المطلوب في اي نظام تصنيف ولحساب المساحة للأشكال الثلاث أعلاه نستخدم المعادلة رقم 10 فنحصل.

$$Macro - AUC = \frac{\sum_{i=1}^k AUC}{K} = \frac{0.962 + 0.950 + 0.970}{3} = 0.960 \quad (14)$$

أي ان احتمال بنسبة 96% ان الأنموذج سيصنف إيجابياً وهو مستوى إداء ممتاز.

6.3.8. مصفوفة الإرباك Confusion Matrix

بينت مصفوفة الإرباك قدرة الأنموذج على التنبؤ بشكل صحيح لمختلف فئات المتغير التابع وكما هو واضح في جدول (8).

الجدول (8): مصفوفة الإرباك

Observed	Predicted			Percent Correct
	جيدة	متوسطة	سيئة	
جيدة	13	2	0	86.7%
متوسطة	2	11	1	78.6%
سيئة	1	2	18	85.7%
Overall Percentage	32.0%	30.0%	38.0%	84.0%

ومن الملاحظ ان الدقة الكلية للأنموذج هي 84% وهي نسبة جيدة جداً لجودة إداء الأنموذج.

9. الإستنتاجات

بعد تحليل البيانات وأختبار الفرضيات لعينة الدراسة وفق الأسلوب الإحصائي المعروف بالإنحدار اللوجستي متعدد الحدود توصل الباحث الى مجموعة من النتائج التي يمكن تلخيصها كالآتي:

1. بين إختبار نسبة الإحتمالية (-2Loglikeli hood) ومعاملات شبة معامل التحديد كفاءة الأنموذج وقدرته على تفسير العلاقة بين المتغيرات المستقلة وفئات جودة النوم مما يؤكد وجود علاقة قوية جوهرية لا يمكن عزوها للصدفة، وهو ما يعوض إحصائياً عن صغر حجم العينة.
2. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الأفراد في المتغيرات النفسية (الضغط النفسي) على جودة النوم لدى المشاركين.
3. استعمال الهاتف قبل النوم يؤثر بشكل كبير ومباشر على جودة النوم الصحي لدى المشتركين.
4. تناول الكافيين والنيكوتين قبل النوم يؤثر بشكل مباشر على جودة النوم لدى المشاركين في عينة الدراسة.
5. أكد أختبار جودة التصنيف ومنحنى ROC قدرة الأنموذج على التنبؤ بجودة النوم بشكل صحيح وجيد على الرغم من صغر حجم العينة.

10. التوصيات

- النوم الصحي هو عنصر أساسي في حياة الشباب ، ويؤثر بشكل مباشر على صحتهم الجسدية والنفسية. لذا يجب تعزيز الوعي المجتمعي بأهمية النوم المنتظم وتجنب السهر المفرط لما له من آثار سلبية على جودة النوم وبالتالي على الحياة، لذا نوصي.
1. ضرورة دعم البرامج التوعوية والصحية والتنقيفية ضمن المناهج والنشاطات في المدارس والجامعات.
 2. توسيع عينة البحث في الدراسات المستقبلية لتشمل فئات مختلفة من المجتمع وبالتالي تعميم النتائج بشكل أدق.
 3. لأهمية الموضوع على الصحة أوصي باجراء دراسات لاحقة تتضمن عوامل جديدة أخرى مثل العلاقات الاجتماعية.
 4. استعمال الخوارزميات الحديثة كأشجار القرار Decision Trees والتي تعطي تفسيراً بصرياً لكيفية تأثير كل متغير على احتمالية إنخفاض أو ارتفاع جودة النوم.

11. مواد تكميلية

(لا يوجد).

12. مساهمات المؤلفين

زينب يوسف داود سلمان : قمت بتصميم البحث من كتابة وتحرير وتفسير النتائج.

13. التمويل

(لا يوجد).

14. بيان توافر البيانات

(لا يوجد).

11. شكر وتقدير

الى مجموعة الشباب الذين شاركوا في جمع بيانات الدراسة.

12. تضارب المصالح

يُعلن المؤلف عن عدم وجود أي تضارب في المصالح.

References

- [1] Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, Hazen N, Herman J, Katz ES, Kheirandish-Gozal L, Neubauer DN, O'Donnell AE, Ohayon M, Peever J, Rawding R, Sachdeva RC, Setters B, Vitiello MV, Ware JC, Adams Hillard PJ. National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015 Mar;1(1):40-43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010> .
- [2] Stenson, A., Kurinec, C., Hinson, J., Whitney, P., & Van Dongen, H. (2021). Total sleep deprivation reduces top-down regulation of emotion without altering bottom-up affective processing. *PLOS ONE*, 16(9). doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256983>
- [3] Shah AS, Pant MR, Bommasamudram T, Nayak KR, Roberts SSH, Gallagher C, Vaishali K, Edwards BJ, Tod D, Davis F, Pullinger SA. Effects of Sleep Deprivation on Physical and Mental Health Outcomes: An Umbrella Review. *Am J Lifestyle Med*. 2025 May 27. <https://doi.org/10.1177/15598276251346752>.
- [4] Redline, S. (2023). Sleep and Cardiovascular Health. *AHA/ASA JOURNALS*, 137(5). doi:<https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.125.327119>
- [5] Walker, M. (2017). *Why We Sleep: Unlocking the Power of Sleep and Dreams*. Scribner Publishing . ISBN: [978-1501144325](https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010)
- [6] Johri, K., Pillai, R., Kulkarni, A., & Balkrishnan, R. (2025). Effects of sleep deprivation on the mental health of adolescents: a systematic review. *Sleep Science Practice*, 9(9).<https://doi.org/10.1186/s41606-025-00127-w>
- [7] San, L., & Arranz, B. (2024). The Night and Day Challenge of Sleep Disorders and Insomnia: A Narrative Review. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 52(1), 45-56. DOI : [10.1007/s40656-024-00676-z](https://doi.org/10.1007/s40656-024-00676-z)
- [8] Halperin D. Environmental noise and sleep disturbances: A threat to health? *Sleep Sci*. 2014 Dec;7(4):209-12. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2014.11.003>.
- [9] Wittmann, M., Dinich, J., Meroz, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: Misalignment of biological and social time. *Chronobiology International*, 23((1-2)), 497–509. doi:<https://doi.org/10.1080/07420520500545979>
- [10] Buysse, D. J., & et al. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- [11] Zambotti, M., Cellini, N., Goldstone, A., Colrain, I., & Baker, F. (2019). Wearable Sleep Technology in Clinical and Research Settings. *Sleep Medicine Clinics*, 51(7), 1538-1557. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001947>
- [12] Okechukwu, C.E. (2022). The neurophysiologic basis of the human sleep-wake cycle and the physiopathology of the circadian clock: a narrative review. *Egypt J Neurol Psychiatry Neurosurg* 58, 34. <https://doi.org/10.1186/s41983-022-00468-8> .
- [13] Hosmer Jr, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118548387>
- [14] Agresti, A. (2024). *Statistical Methods for the Social Sciences* (6th ed.). pearson . ISBN: [978-1292449197](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- [15] Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction* (2nd ed.). Springer <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7> ISBN : [978-0387848570](https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7)
- [16] James, G., & et al. (2013). *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R*. Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani: Springer. ISBN: [978-1461471370](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- [17] Nagelkerke, N. (1991). A Note on a General Definition of the coefficient of Determination. *Biometrika*, 78(3), 691-692. doi:<https://doi.org/10.1093/biomet/78.3.691>

المصادر

- [1] هيرشكوفيتز، م.، ويتون، ك.، ألبرت، س. م.، أليسي، س.، بروني، و.، دونكارلوس، ل.، هيزن، ن.، هيرمان، ج.، كاتز، إ. س.، خيراندش-غوزال، ل.، نيوباور، د. ن.، أودونيل، أ. إ.، أوهاليون، م.، بيفر، ج.، رودينغ، ر.، سانشديفا، ر. س.، سبيري، ب.، فيتيلو، م. ف.، وير، ج. س.، وأدامز هيلارد، ب. ج. (2015). توصيات المؤسسة الوطنية للنوم بشأن مدة وقت النوم: المنهجية وملخص النتائج. *صحة النوم (Sleep Health)*، 1(1)، 40-43. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2014.12.010> ..
- [2] سنتسون، أ.، كورينك، ك.، هينسون، ج.، ويتني، ب.، وفان دونغن، ه. (2021). الحرمان التام من النوم يقلل من التنظيم العلوي للعاطفة دون التأثير على المعالجة الانفعالية السفلية. *مجلة بلوس ون*، 16(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256983>
- [3] شاه، أ. س.، بانث، م. ر.، بوماسومودرام، ت.، ناياك، ك. ر.، روبرتس، س. س.، هـ.، غالاغر، س.، فايشالي، ك.، إدواردز، ب. ج.، تود، د.، ديفيس، ف.، وبولينغر، س. أ. (تاريخ النشر الإلكتروني 27 مايو 2025). آثار الحرمان من النوم على نتائج الصحة البدنية والعقلية: مراجعة شاملة. *المجلة الأمريكية لطب نمط الحياة*. <https://doi.org/10.1177/15598276251346752> .
- [4] ريدلاين، س. (2023). النوم وصحة القلب والأوعية الدموية. *مجلة جمعيات القلب الأمريكية*، 137(5). doi:<https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.125.327119>
- [5] ووكر، م. (2017). لماذا ننام: إطلاق العنان لقوة النوم والأحلام. دار سكريبنر للنشر ISBN: [978-1501144325](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4) .
- [6] جوهرى، ك.، بيلاي، ر.، كولكارني، أ.، وبالكرشنان، ر. (2025). تأثير الحرمان من النوم على الصحة النفسية للمراهقين: مراجعة منهجية. *مجلة ممارسات علم النوم*، 9(9). <https://doi.org/10.1186/s41606-025-00127-w> .
- [7] سان، إل.، و أزانز، بي. (2024). تحدي الليل والنهار لاضطرابات النوم والأرق: مراجعة أدبية. *المجلة الإسبانية للطب النفسي*، 52(1)، 45-56. DOI : [10.1007/s40656-024-00676-z](https://doi.org/10.1007/s40656-024-00676-z)
- [8] هالبرين، د. (2014). الضوضاء البيئية واضطرابات النوم: هل هي تهديد للصحة؟ *علوم النوم (Sleep Sci)*، 7(4)، 209-212. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2014.11.003>
- [9] فيتمان، م.، دينيتش، ج.، ميرو، م.، ورونبرغ، ت. (2006). اضطراب الساعة البيولوجية: عدم التوافق بين الزمن البيولوجي والاجتماعي. *مجلة علم الأحياء الزمني الدولية*، 23(1-2)، 497-509. doi:<https://doi.org/10.1080/07420520500545979> .

- [10] بايسي، د. ج، وآخرون. (1989). مؤشر جودة النوم في بيتسبرغ: أداة جديدة للممارسة والبحث النفسي. مجلة أبحاث الطب النفسي، 28(2)، 193-213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- [11] زامبوتي، م، تشيليني، ن، غولدستون، أ، كولرين، أ، وببكر، ف. (2019). تقنيات تتبع النوم القابلة للارتداء في البيئات السريرية والبحثية. عيادات طب النوم، 51(7)، 1538-1557. doi:<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001947>
- [12] أوكيشوكو، سي. إي. (2022). الأساس الفسيولوجي العصبي لدورة النوم والاستيقاظ البشرية والفيزيولوجيا للساعة البيولوجية: مراجعة أدبية. المجلة المصرية لطب الأعصاب والطب النفسي وجراحة الأعصاب، 58، 34. <https://doi.org/10.1186/s41983-022-00468-8>
- [13] هوسمر، د، ليمشوو، س، وستورديفانت، ر. (2013). الانحدار اللوجستي التطبيقي (الطبعة الثالثة). وايلي. ISBN: [10.1002/9781118548387](https://doi.org/10.1002/9781118548387) / DOI: [10.1002/9781118548387](https://doi.org/10.1002/9781118548387)
- [14] أغريستي، أ. (2024). الأساليب الإحصائية للعلوم الاجتماعية (الطبعة السادسة). بيرسون. ISBN: [10.1007/978-0-387-84858-7](https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7)
- [15] هاستي، تي، تيشيراني، آر، وفريدمان، جيه. (2009). عناصر التعلم الإحصائي: التنقيب في البيانات، الاستدلال، والتنقيب (الطبعة الثانية). سيرينغر. ISBN: [10.1007/978-0-387-84858-7](https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7)
- [16] جيمس، ج، وآخرون. (2013). مقدمة في التعلم الإحصائي: مع تطبيقات في لغة R. غاريت جيمس، دانييلا ويتن، تريفور هستي، روبرت تيشيراني: سيرنجر. ISBN: [10.1093/biomet/78.3.691](https://doi.org/10.1093/biomet/78.3.691)
- [17] ناجيكيرك، ن. (1991). ملاحظة حول التعريف العام لمعامل التحديد. مجلة بيو متريكا، 78(3)، 691-692. doi:<https://doi.org/10.1093/biomet/78.3.691>

<https://doi.org/10.31272/jae.i151.1476>

<https://admics.uomustansiriyah.edu.iq>

P-ISSN: 1813-6729 E-ISSN: 2707-1359

JAE

OPEN ACCESS

An Exploratory Study of the Factors Affecting Sleep Quality Levels among a Sample of University Students Using a Multinomial Logistic Regression Model

Zainab Yousif Dawood Salman

Dept. of Psychology, College of Arts, Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq.

Email: zainabassfor@uomustansiriyah.edu.iq, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0560-6437>

Article Information

Article History:

Received: 14 / 10 / 2025

Revised: 20 / 01 / 2026

Accepted: 27 / 01 / 2026

Available Online: 01 / 03 / 2026

Pages no: 37 – 49

Keywords:

Multinomial Logistic Regression, Sleep Quality, Pseudo R-squared, ROC Curve.

Correspondence:

Researcher name:

Zainab Yousif Dawood Salman

Email:

zainabassfor@uomustansiriyah.edu.iq

Abstract

The research aims to examine a problem that has recently emerged in society: healthy sleep, as most people, especially university students, experience irregular sleep for several reasons. The researcher used multiple logistic regression to identify factors affecting the quality of sleep among university students, given the categorical nature of the dependent variable (good, average, bad). Data were collected over thirty days using an electronic questionnaire distributed to more than 50 male and female students. Each respondent completed the questionnaire daily, based on their daily reports of sleep quality and psychological stress; monthly averages of these variables were then computed. The data were entered and coded in SPSS, and the analysis results demonstrated the model's predictive efficiency, as evaluated by the -2 Log Likelihood test, the classification table, the pseudo R-squared statistic, and the ROC curve. The findings indicated that the variables use of a mobile phone before sleep, psychological stress, and caffeine intake were statistically significant predictors of sleep quality. In contrast, other variables — age, gender, sleep duration, physical activity, and sleep environment — were not statistically significant.