وضع أنموذج رياضي لسلم الدرجات لجعل الامتحانات وسيلة فعالة

أ.د . جاسم الحلو
إقبال محمد حسين
الجامعة التكنولوجية / مركز التعليم المستمر

الخلاصة :-

تم وضع أنموذج رياضي لسلم الدرجات لجعل الامتحان كما لو كان متقناً، ويؤدي إلى توزيع طبيعي لدرجات الطلاب يشبه التوزيع في منحنى كاوس Gauss curve ، كما يبين البحث كيف يمكن اختبار جودة السلم الموضوع . إذ احتوى البحث على نتائج تطبيق عملي للانموذج المقترح على طلاب العلوم التطبيقية – الجامعة التكنولوجية في مادة (علوم الحياة).

كذلك استخدم البحث جدول التصحيح في عملية الكشف عن الصعوبات التي يواجهها الطلاب خلال الدراسة ، وذلك للكشف عن أسباب الصعوبات والسعي لمعالجتها ، مما يعطي أهمية للامتحانات الفصلية في تطوير العملية التعليمية .

يعطي البحث مقياسا كميا لمستوى التحصيل الدراسي عند الطلاب ، وهو مؤشر مستقل عن درجات الطلاب ويفيد في تقويم مردود العملية التعليمية تقويما مجردا وموضوعيا.

أهداف البحث :-

يهدف البحث إلى ما يأتي :-

1) صياغة أنموذج رياضي عام لسلم الدرجات يأخذ مختلف العوامل التي تدخل في تحديد مستوى التحصيل الدراسي ، ويجعل توزيع الدرجات التي يحصل عليها الطلاب طبيعيا .
2) تحليل نتائج الامتحان في الكشف عن الصعوبات التي يتعرض لديها الطلاب ، مما يعطي إمكانية معالجة تلك الصعوبات .

3) وضع مؤشر موضوعي لقياس مستوى التحصيل الدراسي ليس له علاقة بالدرجات التي يحصل عليها الطلاب في الامتحان ، وذلك للاستفادة من هذا المؤشر في تقويم مردود العملية التعليمية بشكل موضوعي ومجرد .

هناك دراسات كثيرة حول الامتحانات بمختلف أنواعها ، وطرائق تقنيتها ، واختبار مصداقيتها [1-5]. وسنعرض أنموذجا رياضيا لسلم درجات الامتحانات ، ولا سيما الامتحانات التي لم يسبق تقنيتها ، ولا يحتاج هذا الانموذج إلى معايرة مسبقة على الرغم من انه يعطي توزيعاً طبيعياً للنتائج وبدقة عالية .

المقدمة :-

تتصف الامتحانات في جامعاتنا بشكل عام بأنها امتحانات غير مقننة ، فهي امتحانات توضع أسئلتها قبيل موعد الامتحان ويتم اختبارها استنادا إلى تقديرات مدرس المادة . وان سلم التصحيح الذي يعتمد لدى تقويم نتائج الامتحان يخضع في الحالة العامة لاعتبارات شخصية ، وغالبا ما يتم توزيع الدرجات على أسئلة الامتحان وفق الأهمية النسبية طبقا لما يراه المصحح ، دون إن تكون هناك معايير موضوعية متفق عليها مسبقا . ولا يستفاد من نتائج تصحيح الامتحانات في تقويم العملية التعليمية . لذا فان التعليم الجامعي لا يستفيد من الامتحانات في تطوير التعليم .

وسيهتم البحث بتحديد علاقة الامتحانات بنظام التعليم والدور الذي يجب إن تلعبه الامتحانات في تطوير التعليم وتحقيق أهدافه . ولقد وضعت نماذج رياضية سابقة لوضع سلم الدرجات في الامتحانات [6]، التي لم يسبق تقنيتها . حيث احتلت الامتحانات مكانة هامة في نظام التعليم وارتبطت ارتباطا وثيقا بأهدافه ، إذ توجد للامتحانات عدة وظائف منها الكشف عن مستويات تحصيل الطلاب والطالبات ، وتقدير هذه المستويات بواسطة درجات أو نقاط تعطى لهم ، وأصبحت هذه الوظيفة للامتحانات تشغل بال المدرسين والطلاب على حد سواء . لكن الوظيفة الأهم منها هب الكشف عن مقدار ما تحقق من أهداف نظام التعليم بكاملة والكشف عن أسباب القصور . لذلك يجب إن تكون الامتحانات وسيلة لتشخيص أسباب تقصير العملية التعليمية عن بلوغ أهدافها .

هناك أساليب رئيسية للامتحانات وهي

1) أسلوب يستخدم امتحانات مقننة ، جرت معايرتها سابقا على عينات عشوائية من الطلاب والطالبات . إذ تعتبر الامتحانات المقننة المعيار الذي تقاس به مستويات

تحصيل الطلاب . وشاع استخدام أسلوب الامتحانات المقننة في معظم الجامعات الأجنبية عن طريق إنشاء مراكز متخصصة بالامتحانات . لكن الجامعات العربية لا تستخدم أسلوب الامتحانات المقننة .

2) أسلوب غير مقنن إذ يعتمد على الأستاذ الذي يضع أسئلة امتحاناته قبيل موعد الامتحان وفق ما يراه مناسبا ، ويضع سلم الدرجات وفق الأهمية النسبية لكل سؤال . إذ يمكن إن تكون نسبة نجاح الطلاب والطالبات في الامتحانات إما متدنية وإما مرتفعة مما قد تدفع الأستاذ إلى إعادة تصحيح الأجوبة لكي تصبح نسبة النجاح أكثر قبولا .

3) أسلوب يدعى Criterion – refenced Grading أي تقدير درجات الطلاب على أساس معايير منبثقة من أهداف التعليم . وهي تهدف إلى قياس ما تحقق من هذه الأهداف [7].

لذلك سوف تكون الأسس التي يستند عليها سلم الدرجات هي

1) يجب إن تكون الدرجات التي يحصل عليها الطلاب هي مقياس لمستوى تحصيلهم ، أي مقياس للمعرفة التي اكتسبوها والخبرة العلمية التي تكونت لديهم .

2) يتحدد مستوى تحصيل الطلاب بعوامل بيئية واجتماعية بالإضافة إلى الفروق الفردية . ويكون توزيع هذه العوامل بين الطلاب توزيعا طبيعيا وفقا لمنحني كاوس (Gauss curve) . كذلك يتأثر مستوى التحصيل بطرائق التدريس المتبعة ، وأنواع التجارب والتمارين التي يقوم بها الطلاب .

3) يجب إن يبلغ الطلاب مستويات حدود دنيا للمعرفة والخبرة . هذه الحدود الدنيا تفرضها أهداف التعليم .

من ذلك نستنتج إن النموذج الرياضي الموضوع لسلم الدرجات يجب إن تتوفر فيه الشروط التالية :-

أ) يجب إن يأخذ النموذج الرياضي لسلم الدرجات الحد الأدنى لمستوى التحصيل الذي يجب إن يبلغه كل طالب .

ب) يجب إن يكون توزيع درجات الطلاب طبيعيا .

ت) يجب إن لا تكون درجات الطلاب متدنية جدا نتيجة عوامل حتمية كان تكون صعوبة المادة المرتبطة بالسؤال أو سوء الكتاب المستخدم أو عدم توفر الوقت اللازم للشرح بشكل كافي أو سوء الشرح ... الخ .

الأنموذج الموضوع

يتميز الأنموذج الرياضي الموضوع بأنه قابل للتطبيق مباشرة في أي امتحان دون حاجة إلى معايرة مسبقة وهو يعطي توزيع طبيعي للدرجات التي يحصل عليها الطلاب .

يتكون هذا النموذج من الأتي :-

1) نسبة تحصيل كل سؤال . وتعرف على أنها نسبة الطلاب الذين اجابوا إجابة صحيحة على السؤال ونرمز لهذه النسبة بالحرف B .

2) نجمع تحصيل الأسئلة كلها وليكن رمز هذا المجموع هو S .

$$S = \sum_{i}^{n} B_i \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (1)$$

حيث يرمز الحرف i إلى رقم السؤال ، ويرمز الحرف n

3) الدرجة العظمى للامتحان . ونرمز لها بالرمز F . لذلك تكون الدرجة التي تخصص لكل سؤال هي

$$f_i = \frac{B_i}{S} \times F \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (2)$$

حيث ترمز f_i إلى الدرجة المخصصة للسؤال ذي الرقم i .

كيف نطبق الأنموذج :

- لتطبيق الأنموذج تم اخذ امتحان الفصل الأول لطلاب العلوم التطبيقية الجامعة التكنولوجية المرحلة الرابعة وللدراستين الصباحية والمسائية كعينة عشوائية لامتحان مادة علوم الحياة ، حيث تكون الامتحان من ثلاثة أسئلة وكل سؤال مكون من عدة فروع كما مبين في الجدول (1) . يتكون الجدول من عدة أعمدة يحوي العمود الأول أسماء الطلاب إذ رمز كل طالب برقم خاص به . بعدها نبدأ بقراءة أجوبة كل طالب فإذا كانت إجابة الطالب على الفرع الأول من السؤال الأول صحيحة نضع له رقم (1) إما إذا كانت خاطئة فنضع له صفر ، إما إذا كان جزء من الإجابة صحيح فبتم تقدير نسبة الإجابة الصحيحة إلى الكل وندون هذه النسبة مثل (0.1,0.4،0.5،0.8) تحت العمود الخاص بالفرع الأول للسؤال الأول . ونكرر نفس الشيء لبقية الأسئلة . ثم نقرا ورقة الطالب ذي الرقم (2) ونقوم بمثل ما قمنا به للطالب الأول ، وهكذا لبقية الطلبة .
- نستخرج معدل النسب الموجودة تحت كل عمود من الجدول ، مثل العمود الأول أي الفرع الأول من السؤال الأول ثم العمود الثاني أي الفرع الثاني من السؤال الأول

وهكذا لبقية الأعمدة . إن المجموع مقسوم على عدد الطلاب يمثل نسبة التحصيل لكل فرع من الأسئلة .

- نحسب متوسط نسب التحصيل لكل سؤال ونسجل النتيجة في السطر المشار إليه بعبارة نسبة التحصيل B .
- نحسب الدرجة المخصصة لكل سؤال باستخدام العلاقة (2) . ونفعل ذلك بالنسبة لكل سؤال وندون الناتج في السطر المشار إليه بعبارة الدرجة المخصصة لكل سؤال . في المثال المعطى في الجدول اعتبرنا الرجة العظمى للامتحان مائة درجة وقد جرى الحساب كما يلي :

درجة السؤال الأول =1.66/0.71 * 100= 42

درجة السؤال الثاني = 1.66/0.59 *100 = 36

درجة السؤال الثالث = 1.66/0.36 *100 =22

نجبر الكسور أو نحذفها على

إن يبقى مجموع الدرجات في نهاية الأمر مساويا للدرجة العظمى ، وهكذا نكون قد حصلنا على سلم الدرجات .

- نقدر نسبة التحصيل العام باستخدام العلاقة التالية :

$$M = \frac{\sum_{i=1}^{n} Bi}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

حيث تمثل M نسبة التحصيل العام وتتراوح القيمة بين الصفر وال100 % .

فنجد في المثال المعطى إن نسبة التحصيل العام مساوية إلى :

$$M = \frac{0036 + 0.59 + 0.71}{3} = 0.55$$

وهي نسبة طبيعية .

- نقدر درجة كل طالب على السؤال وذلك بضرب نسبة إجاباته الصحيحة لكل سؤال بالدرجة المخصصة لكل سؤال . مثلا الطالب ذي الرقم (3) أجاب على فروع السؤال الأول بالشكل 1 =4 / (1+1+1+1) ، نضرب هذه النسبة بالدرجة 42، فنجد انه يستحق42 درجة على السؤال الأول. ونكرر هذه العملية لبقية الأسئلة الأخرى ، ثم نجمع درجات جميع الأسئلة لنحصل على الدرجة النهائية للطالب. نسجل هذه النتيجة في العمود المخصص من الجدول . وهكذا تكرر العملية لجميع الطلاب .

- لقد وجد انه عند تطبيق السلم الرياضي على عدد من الطلاب أدى إلى توزيع طبيعي للدرجات النهائية التي يحصل عليها الطلاب. ويمكن اختبار مدى اقتراب درجات الطلاب من التوزيع الطبيعي عن طريق حساب التواترات التراكمية .إذ يمكن حساب نسبة الطلاب الذين يحصلون على درجة اقل أو تساوي قيمة معينة ، حسابا نظريا استنادا إلى قانون التوزيع الطبيعي ولن ندخل في التفصيلات الرياضية بل نكتفي بذكر بعض النتائج . يبين الجدول (2) النسب النظرية للحصول على درجة تساوي او تقل عن الدرجات المكورة في العمود الأول، الأيسر من الجدول .

يتبين من الجدول (2) إن النسب التي أدى إليها السلم لا تختلف كثيرا عن النسب النظرية للتوزيع الطبيعي ،فقد كان متوسط درجات الطلاب 55% وهي نسبة طبيعية .

جدول رقم (1) .

رقم الطالب	السؤال الأول				السؤال الثاني				السؤال الثالث			المجموع
	ا	ب	ج	د	ا	ب	ج	د	ا	ب	ج	
1	1	0.5	1	1	1	0.6	0.8	1	0.5	0.5	0	74.6
2	0.5	1	0.6	0.8	1	0.5	0.5	1	0.2	0.5	0	62.5
3	1	1	1	1	1	0.8	0.5	0.8	0.7	0.7	0.6	89
4	0.8	0.2	0.4	0.6	0.8	0.6	1	1	0	0.4	0.2	52
5	0.2	1	0.6	0.5	0	0.8	0.6	0	0	0.3	0.2	38.6
6	0	1	0.8	0.8	1	0.8	0.4	1	0	0.3	0.1	59.9
7	0	0.8	1	0.8	0.7	0.7	0.5	0.4	0.1	0.5	0	53.3
8	1	1	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.4	0	0.5	0.7	71
9	0.5	0.8	0.7	0.8	0.7	1	0.6	0.6	0.4	0.6	0.7	71.5
10	0.7	1	0.8	0.8	0.5	0.7	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	63
11	0.8	0.7	1	0.3	0.2	0.5	0.2	0	0	0.4	0.6	44.8
12	0.6	1	1	0.7	0.4	0.5	0.8	0.2	0	0.6	0.2	57.6
13	1	1	0.9	0.5	0.6	0.3	1	0.4	0.5	0.2	0.3	63.7
14	1	1	0.6	0.6	1	1	0.8	0.5	0.4	0.4	0.3	71.3
15	0.2	0.8	0.8	0.8	0.6	1	0.6	0.6	0.6	1	0.2	65.7
16	0.3	0.9	0.5	0.2	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0	0	40.8
17	0.3	1	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.1	0.3	0.6	0	37.6
18	0	0.8	0.8	0.5	0.2	0.6	0.2	0.4	0.5	0.6	0.3	44.9
19	1	0.7	1	1	0.9	0.7	0.7	0.8	0.7	0.4	0.4	77.7
20	0.9	1	1	1	0.9	0.7	0.7	0.8	0.5	0.6	0.4	79.8
21	0.4	0.9	1	0.5	0.3	0.7	0.5	0.6	0.6	0.4	0.8	61.5
22	1	1	0	0.8	0.5	0.5	0.8	0.8	0.5	0.2	0.6	62.3
23	0.7	1	0.8	0.9	0.7	1	1	0.5	0.7	1	0.5	85.1
24	0.7	0.7	0.5	0.3	0.2	0	0.5	0.4	0.2	0.4	0.3	39.6
25	0.5	0.8	0.4	0.2	0.1	0	0.3		0	0	0	25.3
المجموع/عدد الطلاب	0.60	0.86	0.73	0.66	0.60	0.62	0.60	0.56	0.32	0.46	0.31	$M=\frac{0.36+0.59+0.71}{3}=0.55$
نسبة التحصيل في السؤال	0.71				0.59				0.36			$S=1.66$
الدرجة المخصصة للسؤال	42				36				22			الدرجة النهائية من 100

جدول (2) .

النسبة الناتجة عن تطبيق السلم	النسبة النظرية
0.1	2.3
15	15.9
47	50
86	84.4
100	97.7
%49.62	%50

الاستنتاجات :-

- اتصف الأنموذج الرياضي الموضوع بالمنهجية والموضوعية فهو يأخذ بعين الاعتبار العوامل الاحتمالية التي تؤثر على مستوى تحصيل الطالب ، ولا يؤدي السلم إلى حصول الطلاب على درجات متدنية لتقصير ليس هم السبب فيه ، وفي الوقت نفسه يحافظ على حد أدنى للمستوى الذي يجب الوصول إليه . كذلك يمكن رفع نسبة النجاح بدون إضافة درجات وذلك عن طريق وضع درجة أعلى للسؤال الذي تم الحصول فيه على أعلى نسبة تحصيل ، فمثلا في الجدول (1) تم الحصول على أعلى نسبة تحصيل في السؤال الأول فنستطيع وضع درجة أعلى من أل (42) ولكن (50) وتقليل درجة السؤال الذي لم يتم الإجابة عليه من قبل اغلب الطلاب وبهذا يتم رفع نسبة النجاح .
- إن وضع حد أدنى وحد أعلى لقيم الأسئلة يضمن توازن سلم الدرجات ويضمن المحافظة على المستوى الأدنى للتحصيل الذي يجب إن يبلغه الطلاب ، ولا يؤدي إلى نجاح أي طالب نجاحا غير مبرر .
- يساعد هذا الأنموذج على تحليل نتائج الامتحان ووضع الإصبع على مواطن الضعف والتقصير . فمن خلال الجدول (1) يتضح إن الطلاب يعانون من مشكلة تتعلق بالسؤال الثالث . إن اكتشاف نقطة الضعف اوالتقصير تستوجب إعادة النظر في موضوع السؤال والتفتيش عن أسباب إخفاق الطلاب فيه . وهذا يساعد في الوصول إلى معرفة الأسباب ومعالجتها مما يساعد على رفع مستوى التحصيل .
- امتاز السلم الرياضي بأنه ذو توزيع طبيعي وذلك من خلال تطبيقه على مجموعة من الطلاب .

❖ في حالة وجود عدد كبير من الطلاب يفضل اختيار مجموعة عشوائية من الطـــلاب على إن لا يقل عددهم عن عشرين طالب وتطبيق النموذج الرياضي .

المصادر

1) د . فاخر عاقل ، " علم النفس " ، بيروت ، دار العلم للملايين ، 1972 .
2) D.C.McClelland , "testing for competence rather for intelligence ". American psychologist, Vol.28, P. 1-14 , 1973.
3) J. R. Hills, " measurements and evaluation in the classroom ", Charles E. Merrill Publishing comp. , 1981.
4) B. W. Tuckman, " measuring educational outcomes ", Harcourt Brace Tovanovich, Inc., 1975
5) N. Yeasmeen and D. G. Barker, " half century of research on essay testing ", improving college and university teaching , No.1 , 1973.
6) د ز عصام جانو ، دراسة تجريبية في عملية التقويم ، مجلة المعلـــم العربـــي – وزارة التربية – دمشق العدد –1– صفحة 20 ، 1980.
7) O. Mlton and J. W. Edgerly , "the testing and grading of students ", (USA) A Change publication , 1977.