إستخدام النماذج الخطية المعممة الهرمية *HGLM فى تحليل الإختلافات فى رضاء العميل عن جودة الخدمة فى البنوك التجارية بمحافظة الدقهلية

دكتور

البيومى عوض عوض طاقية

مدرس بقسم الإحصاء التطبيقى والتأمين

كلية التجارة – جامعة المنصورة

١- مقدمة

تحظى صياغة النماذج الخطية المعممة الهرمية (HGLM) لتحليل الإختلافات فى رضاء العميل بإستخدام البيانات العنقودية بأهمية كبرى ، حيث تتميز هذه النماذج بقدرتها على تفسير وجود إختلافات كبيرة عن تلك المسموح بها من خلال التباينات والتغايرات ، كما يمكن لتلك النماذج دمج الإختلافات الموجودة فى كل مستوى من مستويات البيانات المختلفة ، ومن ناحية أخرى يعد قياس رضاء العميل سواء فى مجال السلع أو الخدمات من العوامل الحاسمة فى مجال المنافسة ، كما أنها تمد المسئولين فى المنظمات المقدمة للسلع أو الخدمات بمعلومات عن مستوى جودة المنتج . لذلك إهتمت الدراسة بتطبيق النموذج على قطاع البنوك التجارية لما لها من أهمية كبيرة للإقتصاد القومى ، وكذلك لقدرتها على تطوير وتنويع خدماتها المصرفية لتلبى كافة إحتياجات المتعاملين معها مع الأخذ فى الإعتبار وجود إختلافات فى عناصر تلك الجودة فى البنوك التجارية العامة عن الخاصة .

وقد توصلت العديد من الدراسات إلى وجود إختلافات جوهرية فى درجات رضاء العميل تبعا لعناصر الخدمة البنكية إلا أن هذه الدراسات أغفلت أن البيانات غالباً ما تتكون من عدة مستويات ولابد من قياس الإختلافات داخل وبين هذه المستويات وهى من الأهمية بحيث لا يمكن تجاهلها فى دراسة العلاقات بين المتغيرات التفسيرية والمتغير التابع .

فقد إستخدم (George et al,1985) نموذج الإنحدار اللوجيستى الهرمى لدراسة البيانات التى تأخذ شكل مجموعات وذات متغير ثنائى الإستجابة Binary Variable ، وطبق هذا النموذج على بيانات الخصوبة التى تمثل مستويين هما مستوى الأفراد ومستوى الدول المختلفة ، حيث تم تمثيل الأفراد على أنهم المشاهدات الجزئية أما الدول فمثلت المشاهدات

* HGLM هى إختصار الكلمة Hierarchical Generalized Linear Models

الكـلية وقـام بإسـتخدام عـدة طرق لتقدير المعالم لتغايرات المكونات الموجودة داخل وبين الإختلافات فى الخطأ فى المستوى الثانى .

أمـا (Saxton,2000) فقـد قام بتقييم خدمة المراجعة فى المكتبات العامة بإستخدام الـنماذج الخطيـة الهرمية (HLM) وقد إستخدم تحليل الإنحدار المتعدد فى تصميم النموذج وطبق هذه الدراسة على عدة مستويات من المكتبات وأمناء المكتبات وذلك لحساب التأثيرات داخـل وبين المستويات المختلفة والتى تنشأ نتيجة تجميع المشاهدات ، وقد قامت هذه الدراسة بقيـاس تأثير ١٧ متغير من المتغيرات المستقلة على ثلاث متغيرات تابعة ، مع قياس التباين فى المتغيرات التابعة وذلك لتفسير الإختلافات المعنوية بين المكتبات أو بين أمناء المكتبات .

ومن ناحية أخرى قام (Schmidt,2000) بتطبيق نموذج الإنحدار اللوجيستى الهرمى عـلى بيانـات خاصة بسياسة التعليم فى مدارس التمريض وكانت البيانات تمثل مستويين ، المستوى الأول هو الطالبة أما المستوى الثانى فيتمثل فى المدرسة ، كما قام بدراسة العلاقات والـتأثيرات بيـن المستويات المختلفة ، وتم تقدير المعالم بإستخدام كل من طريقة معاملات الإنحـدار اللوجيستى العادية و طريقة بييز التجريبية (EB) . وقد توصل إلى أن طريقة بييز التجريبية أفضل فى تقدير المعالم فى حالة وجود بيانات تتكون من عدة مستويات.

كما قام العديد من الكتاب بتقييم النموذج الخطى الهرمى ذو المستويين وذلك من خلال إضـافة معـالم جديدة إلى المكونات الخطية ، حيث قام (Fischer,1983) بإضافة متغيرات الخصائص الشخصية ، و إستخدم (Bock,1988) ثلاث معالم للنموذج اللوجيستى كما أضاف متغير الزمن عند تحديد العناصر التى يتم إختبارها .

و قـام (Michael et al,1999) بصـياغة مجموعـة من النماذج الخطية المعممة الهـرمية وذلـك لتحـليل الإختلافات فى الرعاية الصحية لعدة مستويات من البيانات (بيانات عـنقودية) وتمـثل هذه المستويات المرضى والمستشفى والمنطقة الجغرافية ، وتميزت هذه النماذج بقدرتها على تفسير وجود إختلافات كبيرة عن تلك المسموح بها من خلال التباين فى معلمة واحدة ، كما يمكن لهذه النماذج أن تستخدم فى التصنيفات المتشعبة للتأثيرات العشوائية. وقد قام بتطوير أسلوب بييز ليناسب إستخدامه فى التقدير لتلك النماذج .

الجديـر بالذكر أن إستخدام النماذج الخطية الهرمية (HLM) لا يصلح فى كثير من الأحيان لعدة أسباب تتمثل فيما يلى :

١- أن قيم المتغير المتنبأ به (المتغير التابع) عند المستوى الأول قد لا تكون قيم مستمرة وقد تكون قيم ثنائية الإستجابة .

٢- عند المستوى الأول نجد أن التأثير العشوائى قد لايكون متجانس التباين وبدلاً من ذلك فقد يعتمد التأثير العشوائى على القيم المتنبأ بها (Gilks , et al,1993)

٣- ليس هناك قيود على القيم المتنبأ بها عند المستوى الأول من النموذج .

وعلى ذلك فإن هذه الدراسة تستخدم النماذج الخطية المعممة الهرمية ؛ حيث أن المتغير المتنبأ به (التابع) فى المستوى الأول وهو رضاء العميل هو متغير ثنائى الإستجابة ، وقد تم تطبيق النموذج ذو المستويين الهرمى على البيانات ؛ ويتمثل المستوى الأول فى العملاء أما المستوى الثانى فيتمثل فى البنوك . وتم إستخدام ثلاثة أنواع من الطرق الإحصائية فى تقدير معالم النماذج الخطية الهرمية المعممة وهى :

- طريقة بييز التجريبية (EB) وذلك لتقدير معالم المستوى الأول (β_{qij}) (Escobar , et al ,1995; Kass , et al ,1989).
- طريقة المربعات الصغرى العامة (GLS) لتقدير معالم المستوى الثانى (γ_{qs})
- طريقة الإمكان الأعظم لتقدير مكونات مصفوفة التباينات والتغايرات عند المستوى الأول والمستوى الثانى .

والجدير بالذكر أن هذه الطرق فى التقدير تعطى تقديرات أكثر واقعية وذلك بالمقارنة بما يتم الحصول عليه من غيرها من التقديرات (George , et al ,1985) .

٢- هدف البحث :

يهدف هذا البحث إلى تطبيق النموذج (HGLM) ذو المستويين على بيانات عناصر جودة الخدمة البنكية مع إستخدام أسلوب بييز لتوفيق النموذج وإستخدام طرق التقدير المختلفة مثل طريقة المربعات الصغرى العامة GLS وطريقة الإمكان الأعظم لإشتقاق تقديرات أكثر دقة . ويمكننا تطبيق النموذج HGLM بحساب معاملات الإرتباط وإيجاد الخطأ المعيارى للتقديرات والتى تبدو أكثر واقعية من تلك التى نحصل عليها بطرق آخرى تتجاهل علاقة الإرتباط بين المستويات المختلفة وذلك بغرض الوصول إلى تقديرات أكثر دقة وكفاءة فى حالة قياس رضاء العميل على عناصر الخدمة البنكية مع الأخذ فى الإعتبار أن البيانات ذات مستويين المستوى الأول هو العملاء أما المستوى الثانى فهو البنوك .

٣- أهمية البحث :

تتلخص أهمية البحث فى إستخدام نموذج إحصائى متقدم وأكثر حداثة وهو النموذج الخطى الهرمى العام HGLM لتحليل الإختلافات أو التأثيرات العشوائية فى حالة البيانات طويلة الأجل أو البيانات متعددة المستويات والتى تقيس الإختلافات داخل وبين المستويات والتى تكون من الأهمية التى لا تغفل والتى قد تؤثر على التقديرات المختلفة المشتقة . كما أنها تضع فى الإعتبار أهمية العلاقات بين المتغيرات التفسيرية والنواتج المترتبة عليها هذا من الناحية الإحصائية . أما من الناحية التطبيقية فإنه من المعلوم أن رضاء العميل عن عناصر الخدمة البنكية يعكس جودة عناصر تلك الخدمة . وتوجد دلائل على إنخفاض تلك الجودة أو عدم تطورها بالمعدلات المواكبة لتطور الإقتصاد القومى لذلك فإن تقديم تقديرات دقيقة وصحيحة ونموذج يمكن من التنبؤ بصورة أكثر واقعية من شأنه التمكن من الحكم الصحيح على الجودة كما أنه يمد المسئولين فى تلك البنوك التجارية بمعلومات عن مستوى تلك الجودة.

٤- مجال وحدود البحث :

يهتم البحث بتقدير معالم النموذج الخطى الهرمى العام (HGLM) وذلك بالتطبيق على قطاع البنوك التجارية بمحافظة الدقهلية وذلك فى ظل وجود التأثيرات العشوائية على مستويين من البيانات والتى تتعلق برضاء العميل عن الخدمة البنكية .

المستوى الأول : يمثل العملاء .

المستوى الثانى : يمثل البنوك .

وقد تم جمع البيانات من خلال دراسة ميدانية بإستخدام قائمة إستقصاء لقياس جودة الخدمة البنكية وتحديد أبعادها الرئيسية وذلك بإستخدام مقياس Servqual والذى طوره بارشورامان (Parasuraman et al,1994) . وقد إشتملت الدراسة على جميع البنوك التجارية العامة فى محافظة الدقهلية وعددها ٤ بنوك قطاع عام ، كما تم إختيار ٤ بنوك قطاع (خاص ومشترك) بشكل عشوائى وهو عدد مناظر لعدد البنوك العامة .

ونظرا لعدم توافر إطار محدد لعدد عملاء البنوك التجارية بمحافظة الدقهلية فسوف يفترض الباحث أن حجم عملاء البنوك التجارية سواء إن كانت عامة أو خاصة ٥٠٠ ألف وأكثر ؛ وأن درجة الثقة ٩٥% وحدود الخطأ المسموح به ± ٥% ونسبة المتعاملين فى المجتمع ٥٠% . ومن ثم فإن كلاً من حجم المجتمع ودرجة الدقة يؤخذان فى الحسبان عند تحديد حجم العينة وذلك من خلال المعادلة التالية :

$$n=\frac{Z^2 P(1-P)}{d^2}$$

حيث :

Z درجة الثقة المطلوبة للتقدير .

P نسبة المتعاملين فى المجتمع .

1-P نسبة غير المتعاملين فى المجتمع .

d حجم الخطأ المسموح به (درجة الدقة المطلوبة) ، حيث $d=\left|\hat{P}-P\right|$.

وعند تحديد حجم العينة بإستخدام المعادلة السابقة وجد أنها تساوى ٣٨٤ مفردة ، وتحسباً لأى أخطاء فى تجميع بيانات قائمة الإستقصاء تم تقريب حجم العينة إلى ٤٠٠ مفردة.

٥- النموذج :

يمكن تطبيق النموذج الخطى الهرمى العام (HGLM) على بيانات هرمية تأخذ مستويين أو ثلاث مستويات أو أكثر(Lee , et al , 1996) . وأن كان هذا البحث سوف يكتفى بالنموذج ذو المستويين (HGLM2) الأمر الذى يتطلب فى المستوى الأول من النموذج دراسة ثلاثة أجزاء وهى :

- نموذج المعاينة Sampling Model
- دالة الربط Link Function
- النموذج الهيكلى Structural Model

ويفرض أن :

Y_{ij} عدد حالات النجاح للشخص j ($j=1,2,...,n$) فى البنك i ($i=1,2,...,k$)

حيث :

$y_{ij}=1$ إذا كان الشخص j راضى عن الخدمة فى البنك i .

$y_{ij}=0$ إذا كان الشخص j غير راضى عن الخدمة فى البنك i.

n_{ij} عدد المحاولات (التجارب) للشخص j فى البنك i .

ϕ_{ij} إحتمال النجاح ، أى إحتمال رضاء الشخص j عن الخدمة فى البنك i .

وعلى ذلك يمكن إستعراض المستويين للنموذج كما يلى :

أ- المستوى الأول :

يمكن إيجاد الثلاث مكونات للمستوى الأول كما يلى :

١- نموذج المعاينة للمستوى الأول :

نمـوذج المعاينة للمستوى الأول هو النموذج (HGLM2) والذى يمكننا فيه إستخدام توزيع ثنائى الحدين (عند إفتراض إستقلال المحاولات) ، لنجد أن :

- التوزيع الشرطى لـ y_{ij}

$$y_{ij} | \phi_{ij} \sim B(n_{ij} , \phi_{ij})$$

- القيمة المتوقعة والتباين لـ y_{ij}

$$E(y_{ij} | \phi_{ij}) = n_{ij} \phi_{ij}$$
$$Var(y_{ij} | \phi_{ij}) = n_{ij} \phi_{ij}(1-\phi_{ij})$$

ويمكن الوصول إلى حالة خاصة من توزيع ذو الحدين السابق عند إفتراض $n_{ij}=1$ ، y_{ij} تـأخذ قيمـة من قيمتين فقط إما الصفر أو الواحد ، حيث ينتج عن هذا الإفتراض توزيع برنوللى Bernoulli Distribution وفى هذا التوزيع فإن :

$$y_{ij} | \phi_{ij} \sim B(1 , \phi_{ij})$$
$$E(y_{ij} | \phi_{ij}) = \phi_{ij} = \text{إحتمال النجاح}$$
$$Var(y_{ij} | \phi_{ij}) = \phi_{ij}(1-\phi_{ij})$$

٢- دالة الربط للمستوى الأول :

كمـا سبق أن أوضحنا فإن نموذج المعاينة للمستوى الأول من النموذج (HGLM2) سوف يكون ثنائى الحدين لذلك سوف يتم إستخدام تحويلة اللوجيت لدالة الربط كما يلى :

$$\eta_{ij} = Ln\left(\frac{\phi_{ij}}{1-\phi_{ij}}\right)$$

حيـث η_{ij} عبارة عن لوغاريتم نسبة النجاح إلى الفشل ، وهذا يعنى أنه عندما يكون إحتمال النجاح وهو ϕ_{ij} يساوى ٠,٥ فإن أفضلية النجاح بالنسبة للفشل تساوى الواحد الصحيح ولوغاريتم الأفضلية فى هذه الحالة أو اللوجيت يساوى الصفر ، أما إذا كان إحتمال النجاح أقل مـن ٠,٥ فـإن الأفضـلية تكون أقل من الواحد واللوجيت يكون سالب القيمة ، وأما إذا كان إحـتمال الـنجاح أكبر من ٠,٥ فإن الأفضلية تكون أكبر من الواحد واللوجيت يصبح موجب

القيمة . وعلى ذلك حيث أن قيمة ϕ_{ij} مقيدة فى الفترة (٠ ، ١) فإننا نجد أن قيمة η_{ij} تأخذ أى قيمة حقيقية .

٣-النموذج الهيكلى للمستوى الأول :

يمكن تمثيل النموذج الهيكلى للمستوى الأول بشكل عام كالتالى :

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1ij} + \beta_{2j} X_{2ij} + \ldots\ldots + \beta_{Qj} X_{Qij} + r_{ij}$$
$$= \beta_{0j} + \sum_{q=1}^{Q} \beta_{qj} X_{qij} + r_{ij}$$

وعلى ذلك نجد أن القيم التى تم تحويلها من خلال معادلة اللوجيت السابقة η_{ij} ترتبط بالمتغيرات المستقلة من خلال دالة الربط (Agresti, A., 1996) التالية :

$$\eta_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1ij} + \beta_{2j} X_{2ij} + \ldots\ldots + \beta_{Qj} X_{Qij}$$
$$= \beta_{0j} + \sum_{q=1}^{Q} \beta_{qj} X_{qij}$$

حيث:

X_{qij} هى المتغيرات المستقلة ثنائية الإستجابة (Dummy Variables) للشخص رقم ز.

β_{qj} هى معاملات X_{qij} للمستوى الأول .

σ^2 هى تباين التأثيرات العشوائية فى المستوى الأول .

ونلاحظ من المعادلة السابقة أن تقديرات β_{qj} تأخذ قيم تعتمد على لوغاريتم أفضلية النجاح (η_{ij}) ، مثل هذا اللوجيت نستطيع تحويله إلى إحتمال النجاح بواسطة المعادلة التالية :

$$\phi_{ij} = \frac{1}{1+\exp(-\eta_{ij})}$$

وعند تطبيق قيم (η_{ij}) المتنبأ بها نستطيع أن نجد أن قيم إحتمال النجاح ϕ_{ij} محصورة بين الصفر والواحد الصحيح .

ب- المستوى الثانى :

تعرف معاملات المستوى الأول β_{qj} فى المستوى الثانى بأنها المتغيرات التابعة (النواتج) بالشكل التالى :

$$\beta_{qj} = \gamma_{q0} + \gamma_{q1} W_{1j} + \gamma_{q2} W_{2j} + \ldots\ldots + \gamma_{qS} W_{Sj} + u_{qj}$$

$$= \gamma_{q0} + \sum_{s=1}^{S} \gamma_{qs} W_{sj} + u_{qj}$$

حيث:

γ_{qs} $(s = 0,1,2,\ldots,S)$هى معاملات المستوى الثانى .

W_{sj} هى المتغيرات المستقلة فى المستوى الثانى .

u_{qj} التأثيرات العشوائية للمستوى الثانى ، وهى تتبع التوزيع الطبيعى بمتوسط يساوى الصفر وتباين يساوى $Var(u_{qj})$.

❖ تقديرات المعالم

هـناك ثلاثـة أنواع من تقديرات المعالم فى حالة النموذج الخطى الهرمى العام وهى تقديـرات البيز التجريبية لمعاملات المستوى الأول (Albert et al, 1996; Smith et al ,(1993، وتقديرات المربعات الصغرى العامة لمعاملات المستوى الثانى ، وتقديرات الأمكان الأعظـم لمكونـات التـباين والتغاير . كما يمكننا إستخدام بعض الطرق الإحصائية لحساب المقاييس التالية :

- **الموثوقية لـ** $\hat{\beta}_{qj}$ **Reliability**

ويـتم حسـاب الموثوقيـة أو متوسط الموثوقية لتقديرات المربعات الصغرى وذلك لمعاملات المستوى الأول والتى سوف تنضم لوحدات المستوى الثانى .

- **بواقى المربعات الصغرى** $\hat{u}_{qj}$

تعتمد هذه البواقى على إنحراف تقدير معالم المستوى الأول بإستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية عن القيمة المقدرة التى تبنى على نموذج المستوى الثانى بمعنى أن :

$$\hat{u}_{qj} = \hat{\beta}_{qj} - \left(\hat{\gamma}_{q0} + \sum_{s=1}^{S} \hat{\gamma}_{qs} W_{sj} \right)$$

- **بواقى بييز التجريبية** u_{qj}

تعـتمد هذه البواقى على إنحرافات تقديرات بييز التجريبية β_{qj} لمعاملات المستوى الأول وبين القيمة المقدرة التى تبنى فى المستوى الثانى من النموذج بمعنى أن :

$$\overset{*}{u}_{qj} = \overset{*}{\beta}_{qj} - \left(\hat{\gamma}_{q0} + \sum_{s=1}^{S} \hat{\gamma}_{qs} W_{sj} \right)$$

♣ إختبارات الفروض

يوجد العديد من الأساليب لإختبار الفروض الإحصائية وذلك فى حالة معلمة واحدة أو عدة معالم سواء كانت للتأثيرات الثابتة أو مكونات التباين والتغاير (Wong et al ,1991; Zeger et al ,1991) ، ويمكن تلخيصها فى الجدول التالى :

أساليب إختبارات الفروض للمستوى الثانى للتأثيرات

نوع الفرض	أداة الإختبار
معلمة واحدة $H_0 : \gamma_{qs} = 0$ $H_1 : \gamma_{qs} \neq 0$	إختبار T
عدة معالم $H_0 : C' \gamma_{qs} = 0$ $H_1 : C' \gamma_{qs} \neq 0$	إختبار كا٢ (χ^2) و إختبار والد (Wald Test)

أساليب إختبارات الفروض للمستوى الثانى لمكونات التباين والتغاير

نوع الفرض	أداة الإختبار
معلمة واحدة $H_0 : \tau_{qq} = 0$ $H_1 : \tau_{qq} \neq 0$	إختبار كا٢ (χ^2)
عدة معالم $H_0 : T = T_0$ $H_1 : T = T_1$	إختبار نسبة الإمكان الأعظم (Likelihood Ratio Test)

حيث:

γ_{qs} هى معاملات المستوى الثانى والمصفوفة .

$$C' = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1Q} \\ c_{21} & c_{22} & & c_{2Q} \\ & & \cdots & \\ & & \cdots & \\ c_{S1} & c_{S2} & & c_{SQ} \end{pmatrix}$$

هى مصفوفة المكونات الخطية لمعالم المستوى الثانى . كما أن :

$$\tau_{qq'} = \begin{cases} Cor(u_q, u_{q'}) & q \neq q' \\ Var(u_q) & q = q' \end{cases}$$

تشير إلى تباينات وتغايرات التأثيرات العشوائية . كذلك فإن T هى مصفوفة تباينات وتغايرات التأثيرات العشوائية وهى مصفوفة مربعة ومتماثله ودرجتها هى $(Q+1)^{2}$ $(Q+1)$.

٦- تطبيق نموذج (HGLM2) على بيانات عناصر جودة الخدمة البنكية :

تم تطبيق نموذج HGLM2 على بيانات عناصر الجودة فى البنوك التجارية بمحافظة الدقهلية ، وقد إعتمدت الدراسة على البيانات المستمدة من قائمة الإستقصاء المشار إليها سابقاً والتى إشتملت على بيانات عن درجة رضاء العميل ونوع البنوك ومتوسط عناصر الجودة لكل بنك من البنوك محل الدراسة . وقد تم التطبيق على مستويين ، المستوى الأول من النموذج يكون رضاء العميل هو المتغير التابع ويرمز له بالرمز (sat) أما المتغير المستقل فهو عناصر الجودة (quality) . أما المستوى الثانى من النموذج فتتمثل متغيراته المستقلة فى نوع البنك (Sector) ومتوسط عناصر الجودة (Meanquality) .

ويمكن تمثيل المستوى الأول من النموذج بالشكل التالى :

$$\mathbf{sat} = \beta_0 + \beta_1 (\mathbf{quality}) + \mathbf{r}$$

وفى المستوى الثانى من النموذج سوف تكون معاملات المستوى الأول هى المتغيرات التابعة فى المستوى الثانى والتى تكون دالة فى متغيرات القطاع ومتوسط عناصر الجودة كما يلى :

$$\beta_0 = \gamma_{00} + \gamma_{01} (\mathbf{Sector}) + \gamma_{02} (\mathbf{Meanquality}) + \mathbf{u}_0$$
$$\beta_1 = \gamma_{10} + \gamma_{11} (\mathbf{Sector}) + \gamma_{12} (\mathbf{Meanquality}) + \mathbf{u}_1$$

وسوف يتم إستخدام برنامج hlm* الإحصائى لتقدير معالم النموذج فى حالة البيانات الهرمية أو فى حالة البيانات المكونة من عدد من المستويات ، وقد إشتملت متغيرات المستوى الأول فى الآتى :

١- الجوانب الملموسة : والتى تشمل (مدى حداثة المعدات والأجهزة بالبنك - مساحة صالات إستقبال العملاء - سهولة الوصول إلى مراكز أداء الخدمة - تكلفة الخدمة - أناقة وحسن مظهر العاملين).

* برنامج إحصائى أصدرته شركة Scientific Software International ,Inc., 1997-2000.

٢- **الإعتمادية** : والتى تشمل (وفاء البنك بوعوده - توافر أنواع الخدمات المطلوبة - دقة المعاملات مع البنك - إنتظام تلقى وثائق المعاملات).

٣- **الإستجابة** : والتى تشمل (درجة الإستجابة للشكاوى وحل المشاكل - السرعة فى الحصول على الخدمة - درجة إستعداد العاملين للمساعدة).

٤- **الأمـــان** : والتى تشمل (الثقة فى العاملين - الإحتفاظ بسرية المعلومات الخاصة بالعميل - الثقة فى البنك).

٥- **الـــتعاطف** : والـــتى تشمل (شعور العميل بتبنى البنك لمصالحه - شعور العميل بالإهتمام الشخصى به - شعور العميل بتفهم العاملين بالبنك لإحتياجاته - إظهار العامـــلين للصداقة فى تعاملهم مع العميل - أدب ولطف العاملين فى تعاملهم مع العميل).

٦- **عناصر الجودة** : والتى تشمل على كل العناصر الخمس السابقة .

٧- **رضاء العميل** : والتى تشمل درجة رضاء العميل عن الخدمة .

بالإضافة إلى متغيرات المستوى الثانى من النموذج والتى تضم المتغيرات التالية :

١- **القطاع Sector** : والتى تشمل على نوع البنك عام أم خاص (قطاع عام = ٠ ، قطاع خاص = ١)

٢- **متوســط عناصـــر الجـــودة Meanquality** : والتى تشمل على متوسط قيمة عناصر الجودة فى المستوى الأول بكل بنك من البنوك .

٧- تحليل ومناقشة النتائج :

تمثلت نتائج بيانات رضاء العميل للخدمة البنكية فى الآتى :

معاملات المستوى الأول	مؤشرات المستوى الثانى
الثابت١ (Intercept 1) : β_0	الثابت٢ (Intercept 2) : γ_{00} معامل القطاع (Sector) : γ_{01} معامل متوسط الجودة (Meanquality) : γ_{02}
معامل الجودة (quality) : β_1	الثابت٢ (Intercept 2) : γ_{10} معامل القطاع (Sector) : γ_{11} معامل متوسط الجودة (Meanquality) : γ_{12}

أظهرت النتائج الأولية بإستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية بإستخدام:

- The Maximum number of level 2 units = 8
  The Maximum number of iterations = 10

فى المستوى الأول كانت النتائج كما يلى :

متوسط معاملات الثابت ١(Intercept 1) = 12.62075

متوسط معاملات الجودة (quality) = 2.20164

أما المستوى الثانى فقد كانت النتائج كما يلى :

الثابت١ (INTERCEPT 1)	معامل الجودة (QUALITY)
13.51080	3.50858
7.63596	1.07596
16.25550	0.12602
13.17769	1.27391
11.20623	5.06801
9.72846	3.85432
19.71914	1.85429
18.11161	1.60056

ومن النتائج السابقة نستطيع تقدير التأثيرات الثابتة لنتائج التحليل كما يلى :

التأثيرات الثابتة	المعامل	الخطأ المعيارى	نسبة - T	درجات الحرية	قيمة P
الثابت١ (Intercept 1) : β_0					
(Intercept2) : γ_{00}	12.084805	0.169517	71.290	794	0.000
معامل (Sector) : γ_{01}	1.280341	0.299077	4.281	794	0.000
معامل(Meanquality): γ_{02}	5.163791	0.334078	15.457	794	0.000
معامل الجودة(quality): β_1					
(Intercept 2) : γ_{10}	2.935860	0.147580	19.893	794	0.000
معامل(Sector) : γ_{11}	-1.642102	0.237223	-6.922	794	0.000
معامل(Meanquality) : γ_{12}	1.044120	0.332897	3.136	794	0.002

وكـــانت نتيجة تشغيل البيانات الأولية آلياً بإستخدام البرنامج أن القيمة الأولية للمعلمة σ^2 = 36.72025 ونستمر فى التشغيل إلى أن نصل إلى قيمة ثابتة أو قريبة جداً من الثبات لدالـــة الامكان الأعظم ، وقد بلغت قيمة التقدير النهائى للمعلمة σ^2 = 36.70313 . وتوضح

التقديرات النهائية أن قيمة التباين فى المستوى الأول كبيرة إلى حد ما وذلك بسبب تطبيق البيانات على نموذج ذو مستوى واحد وذلك عكس ما هو متوقع عند تطبيق النموذج متعدد المستويات . وعلى مستوى قطاع البنوك نجد أن له تأثير إيجابى على الثابت Intercept (β_0) ولكنه له تأثير سلبى على معامل الجودة quality coefficient (β_1) ، كما نجد أنه فى البنوك الخاصة متوسط الثابت للعملاء كان 1.28 وهو أعلى من متوسط الثابت للعملاء فى البنوك العامة . كما أن معامل الجودة للبنوك الخاصة كان يمثل 1.642 وهو أقل من البنوك العامة . أى أنه كلما زادت الجودة فى المجموعة كلما زادت قيمة الثابت .

وبالمثل يمكن أن نحصل على القيم الأولية لمصفوفة التباين والتغاير للمستوى الثانى Tau(0) حيث يوجد تأثيرين عشوائيين ، وذلك يعنى أن درجة المصفوفة ٢×٢ ، وكانت القيم الأولية فى حساب المصفوفة كالآتى :

Tau(0)

الثابت١ (Intercept 1) : β_0	2.56964	0.28026
معامل الجودة(quality): β_1	0.28026	0.43223

أما التقدير النهائى لـ Tau من النموذج هو :

Tau

الثابت١ (Intercept 1) : β_0	2.37996	0.19058
معامل الجودة(quality): β_1	0.19058	0.14892

والتقدير النهائى لمصفوفة الإرتباطات لـ Tau من النموذج هو :

Tau (الإرتباطات)

الثابت١ (Intercept 1) : β_0	1	0.320
معامل الجودة(quality): β_1	0.320	1

ونلاحظ من نتائج مصفوفة التباين والتغاير أن التغير فى الثابت Intercept كبير بالمقارنة بالتغير فى معامل الجودة وذلك على مستوى البنوك ، أما فى مصفوفة الإرتباطات فيوجد إرتباط ضعيف بين الثابت Intercept ومعامل الجودة quality coefficient .

ويمكننا من خلال البرنامج حساب درجة الموثوقية Reliability لمعاملات المستوى الأول $(\hat{\beta}_{0i})$ وهى محسوبة لمتوسط المعاملات فى المستوى الأول من خلال الثمانية بنوك التجارية الممثلة للمستوى الثانى وتظهر النتائج كما يلى :

معاملات المستوى الأول	درجة الموثوقية
الثابت١ (Intercept 1) : β_0	0.733
معامل الجودة(quality): β_1	0.702

من الجدول يتضح لنا أن تقديرات المعاملات يمكن الإعتماد عليها (إذا بلغت درجة الموثوقية أكثر من ٠,٧٠ عندها يمكن القول أن المعامل مرتفع و ذو دلالة لأغراض البحث) ويلاحظ هنا أن البنوك غير متجانسة نسبياً فى عناصر الجودة ، والجدير بالذكر أن الموثوقية تعتمد على عاملين آلا وهما :

- درجة الصدق للمعاملات الأساسية وإختلافها من بنك لآخر .
- الدقة لكل معادلة إنحدار مقدرة للبنوك .

أما إذا كانت البنوك متجانسة فإن تقديرات الموثوقية تصبح ضعيفة ومعادلات الإنحدار غير دقيقة .

وقد تم التوصل إلى التقديرات النهائية للتأثيرات العشوائية للمستوى الثانى للبيانات بإستخدام النموذج كما يلى :

التأثيرات الثابتة	المعامل	الخطأ المعيارى	نسبة – T	درجات الحرية	قيمة P
الثابت١ (Intercept 1) : β_0					
(Intercept2) : γ_{00}	12.096006	0.198734	60.865	5	0.000
معامل (Sector) : γ_{01}	1.226384	0.306272	4.004	5	0.000
معامل(Meanquality): γ_{02}	5.333056	0.369161	14.446	5	0.000
معامل الجودة(quality): β_1					
(Intercept 2) : γ_{10}	2.937981	0.157135	18.697	5	0.000
معامل(Sector) : γ_{11}	-1.640954	0.242905	-6.756	5	0.000
معامل(Meanquality : γ_{12}	1.034427	0.302566	3.419	5	0.001

ومن خلال التقديرات النهائية للتأثيرات الثابتة نجد أن كل المؤشرات معنوية إحصائياً فى تفسير الإختلاف فى المتغير التابع (Sat) ، وعلى مستوى قطاع البنوك نجد أن له تأثير

إيجـابى على الثابت Intercept (β_0) ولكنه له تأثير سلبى على معامل الجودة quality coefficient (β_1) ، كما نجد أنه فى البنوك الخاصة متوسط الثابت للعملاء كان 1.226 وهو أعلى من متوسط الثابت للعملاء فى البنوك العامة . كما أن معامل الجودة للبنوك الخاصة كان يمثل 1.641 وهو أقل من البنوك العامة . أى أنه كلما زادت الجودة فى المجموعة كلما زادت قيمة الثابت .

وأخيراً نجد أن نتائج التحليل النهائى لتقدير مكونات التباين كانت كما يلى :

التأثيرات العشوائية	الإنحراف المعيارى	التباين	كا^2	قيمة P
الثابت١ (Intercept 1) : u_0	1.54271	2.37996	605.29503	0.000
معامل الجودة(quality): u_1	0.38590	0.14892	162.30867	0.009
المستوى الأول : R	6.05831	36.70313		

من الجدول يتضح لنا أن معامل الثابت 2.37966 (والذى يناظر كا^2 = 605.29503) وهـو مـا يشير إلى وجود إختلاف معنوى بين البنوك وفقاً لمتوسط رضاء العملاء ، كما يتضـح وجود إختلاف معنوى وفقاً لمعامل الجودة لوحدات المستوى الثانى وهو ما يشار إليه بالقيمة 0.14892 حيث بلغت قيمة الإحتمال P = 0.009 . ومن ناحية أخرى وجد أن أكبر تباين كان فى المستوى الأول للنموذج حيث بلغت قيمته (36.70313) وهذا يشير إلى وجود إخـتلافات كـبيرة فى المخـرجات مما يعنى عدم واقعية هذه المخرجات . وبمعنى أخر إن الـنموذج ذو المسـتوى الواحد يعطى تباين كبير بالمقارنة بالنموذج المتعدد المستويات حيث التبايـنات والـتغايرات داخل وبين المستويات المختلفة من الأهمية الكبيرة بحيث لا نستطيع تجاهلها فى العلاقات بين المتغيرات التفسيرية والمتغير التابع .

٨- الخلاصة والتوصيات :

يمكن بلورة خلاصة هذا البحث فى إنه قدم نموذج خطى عام هرمى HGLM وناقش تطبيقه على بيانات عنقودية تتكون من مستويين ، حيث يتم دمج الإختلافات الموجودة فى كل مسـتوى مـن المسـتويين مما يؤدى إلى تخفيض قيمة التباين إلى أقل قيمة ممكنة ، وقد تم اسـتخدام طـريقة بييـز التجريبية لتقدير معاملات المستوى الأول ، كما إستخدمت طريقة المـربعات الصـغرى العامـة لتقدير معاملات المستوى الثانى ، واستخدمت طريقة الإمكان الأعظـم لـتقدير مكونات التباين والتغاير مع الأخذ فى الإعتبار الإرتباطات الموجودة بسبب العنقودية .

ونظرا لأن البحث قدم نموذج عام يمكن أن يطبق بصورة أساسية على بيانات مكونة من مستويين فإنه يمكن تطبيق هذا النموذج فى العديد من المجالات منها الصحة العامة والدراسات التجارية والدراسات الإجتماعية طالما أن هذه البيانات مكونة من عدد من المستويات المختلفة خصوصا أن التباينات والتغايرات داخل وبين هذه المستويات المختلفة من الأهمية الكبيرة بحيث لا نستطيع تجاهلها فى العلاقات بين المتغيرات التفسيرية والمتغير التابع.

وعلى ذلك يجب ضرورة إجراء المزيد من البحوث والدراسات لتوسيع نطاق تطبيق النموذج فى حالة ثلاث مستويات أو أكثر . مع إستخدام التحليل غير الخطى فى حالة البيانات الرتيبة أو متعددة الثنائية . كما يوصى الباحث بأن يطبق هذا النموذج على بيانات طويلة الأجل تضم سلسلة زمنية ، ومن ناحية أخرى يمكن إستخدام دالة الربط اللوغاريتمية بدلاً من دالة الربط اللوجيت مع إمكانية إستخدام توزيعات أخرى تتناسب مع طبيعة بيانات نموذج المعاينة فى المستوى الأول .

٩- المراجع :

1) Agrtsti, A., (1996), **"An Introduction to Categorical Data Analysis"**, JOHN WILEY&SONS, INC., PP. 71-102.

2) Albert J. H., and Chib S. (1996), "Bayesian Tests and Model Diagnostics in Conditionally Independent Hierarchical Models", **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 92, PP. 916-925.

3) Bock R. D., and Lieberman M. (1988), "Item Pool Maintenance in the Presence of Item Parameter Drift", **Journal of Eductional measurement,** , Vol. 25, No. 4, PP. 275-285.

4) Escobar M. D., and West M. (1995), "Bayesian Density Estimation and Inference Using Mixtures", **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 90, PP. 277-588.

5) Fischer G. H. (1983), "Logitic Latent Trait Models with Linear Constraints", **Psychometrica**, Vol. 48, No. 1, PP. 3-26.

6) George Y., and William M. Mason (1985), "The Hierarchical Logistic Regression Model for Multilevel Analysis", **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 80, No. 391, PP. 513-524.

7) Gilks W. R., Wang C. C., Yvonnet B. and Coursaget P. (1993), "Random Effect Models for Longitudinal Data Using Gibbs Sampling", **Biometrics**, Vol. 49, PP. 441-454.

8) Kass R. E., and Steffey D. (1989), "Approximate Bayesian Inference in Conditionally Independent Hierarchical Models (Parametric Empirical Bayes Models)", **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 84, PP. 717-726.

9) Lee Y., and Nelder J. A. (1996), "Hierarchical Generalized Linear Models", **Journal of the Royal Statistical Society**, Series B, Vol. 58, PP. 619-678.

10) Michael J. Daniels, and Constantine Gatsonis (1999), "Hierarchical Generalized Linear Models in the Analysis of Variations in Health Care Utillization", **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 94, No. 445, PP. 29-42.

11) Parasuraman A., Zeithaml V. A., and Berry L. L. (1994), "Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Survice Quality: Implication for Future Research", **Journal of Marketing**, Vol. 58 (Jan), PP. 111-124.

12) Saxton M. L., (2000) "Evaluation of Reference Service in Public Libraries Using a Hierarchical Linear Model: Applying Multiple Regression Analysis to Multi-Level Research Design ", PhD, University of California, Los Angeles.

13) Schmidt A. Elizabeth (2000) "Using a Hierarchical Logistic Regression Model to Establish the Validity of an Examination with a Dichotomous Criterion: Policy for Nursing Education", PhD, City University of New York.

14) Smith A. F. M., and Roberts G. O. (1993), "Bayesian Computation Via the Gibbs Sampler and Related Markov Chain Monte Carlo Methods", **Journal of the Royal Statistical Society**, Vol. 55, PP. 3-23.

15) Wong G., and Mason W. (1991), "Contextually Specific Effects and Other Generalizations of the Hierarchical Linear Model for Comparative Analysis", **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 86, PP. 487-503.

16) Zeger S., and Karim M. (1991), "Generalized Linear Models with Random Effects: a Gibbs Sampling Approach", **Journal of the American Statistical Association**, Vol. 86, PP. 79-86.