نموذج كمي لانتشار المبتكرات

هانـــي ميســـاك
كلية إدارة الأعمال ـ جامعة لويزيانا الشمال شرقية

مقـــدمـة

يوجد على الأقل حاليا ما يقرب من ثمانية عشر فرعا من فروع المعرفة التي تهتم بمجال انتشار المبتكرات Diffusion of Innovations والتي تتناوله من جوانب مختلفة ومن منطلقات متعددة (براون، ١٩٧٩، هرتز، ١٩٧٨، روجرز، وشوميكر، ١٩٧١).

هذا البحث يتناول الجانب التسويقي لهذا المجال من منطلق كمي فيما يتعلق بظاهرة نمو المنتجات الجديدة فور طرحها بالأسواق لأول مرة.(*)

بالنسبة لهذا البحث، فالجزء الثاني منه يهدف إلى استعراض ما تم من انجازات هامة فيما يتعلق بالنماذج الكمية لانتشار المبتكرات مع الاشارة إلى أوجه الاختلاف فيما يختص بالبناء الرياضي لتلك النماذج وفوائدها.

والجزء الثالث من البحث يغلب عليه الطابع التطبيقي، فهو يقوم بتخليص إحدى الدراسات التي استخدمت النماذج الكمية لانتشار المبتكرات في بلورة وحل إحدى المشكلات التي واجهت إحدى الجهات الاستثمارية في الكويت مع التعليق على ما توصل إليه من نتائج مع إبراز ما يقدمه أسلوب المعالجة الذي أتبع من إضافة مميزة لمنهجية البحث في هذا المجال.

* يتقدم الباحث بالشكر الى الدكتور موريس جرجس بقسم الاقتصاد الفني بمعهد الكويت للأبحاث العلمية على ما قدمه من افكار قيمته للباحث.

أما الجزء الرابع والأخير فيقوم بعرض أوجه القصور الأساسية في النماذج الحالية مع الايماء إلى اتجاهات البحث المستقبلي التي يوصى باتباعها والتي من شأنها جعل هذه النماذج أكثر قبولا من الناحية النظرية وأكثر فاعلية من الناحية التطبيقية*.

الدراسات الهامة في مجال انتشار المبتكرات

يهدف النموذج الكمي لانتشار المبتكرات Quantitative Diffusion Models of In-novations. إلى تمثيل مستوى انتشار السلعة المبتكرة بين المستخدمين المرتقبين لهذه السلعة وذلك عن طريق تمثيل الزيادات المتتابعة في عدد مستخدميها كدالة رياضية في الزمن المنقضي منذ ظهور تلك السلعة في السوق لأول مرة.

وفي هذا الخصوص، مثل (ماهاجان، وشومان، ١٩٧٧) المعادلة التفاضلية الرياضية لانتشار المبتكرات وفقا لما يلي:

$$\frac{ء\,ص\,(ز)}{ء\,ز} = حـ\,(ز)\,.\,(\bar{ص} - ص\,(ز)\,, \qquad (١)$$

$$ص\,(ز = ز_{صفر}) = ص_{صفر}$$

حيث

ص (ز) يمثل العدد التراكمي Cumulative لمستخدمي السلعة حتى الزمن ز.

$\bar{ص}$ يمثل العدد الكلي لمستخدمي السلعة المرتقبين في السوق Market Potential.

حـ (ز) معامل الانتشار عند الزمن (ز) Diffusion Coefficient

$\frac{ء\,ص\,(ز)}{ء\,ز}$ معدل تغير العدد التراكمي لمستخدمي السلعة عند الزمن ز.

بالنسبة للمعادلة (١)، فإن ($\bar{ص}$ - ص (ز)) يمثل عدد مستخدمي السلعة المرتقبين الذين لم يستخدموا السلعة بحلول الزمن ز، وعليه فإنه بمعرفة الدالة حـ (ز) وعدد مستخدمي السلعة الفعليين $ص_{صفر}$، عند الزمن $ز_{صفر}$، فإنه يمكن حل المعادلة التفاضلية (١) لايجاد العدد التراكمي لمستخدمي السلعة ص ز كدالة في الزمن ز.

هذا ولقد دأب العديد من الباحثين مثل (باس، ١٩٦٩)، (دودس، ١٩٧٣)، (دودسون ومولر، ١٩٧٦)، (فورت ووودلك، ١٩٦٠)، (ما هاجان وهينز ١٩٧٧)، (نيفرز، ١٩٧٢)، (بيلو، ١٩٦٩) على تمثيل حـ (ز) كدالة خطية في العدد التراكمي لمستخدمي السلعة ص (ز) أي حـ (ز) = أ + ب ص (ز)، أ، ب ثوابت حيث:

أ ـ سمي بمعامل التأثير الخارجي Coefficient of External Influence وأحيانا عرف بمعامل الابتكار Coefficient of Innovation

ب ـ سمي بمعامل التأثير الداخلي Coefficient of Internal Influence وأحيانا عرف بمعامل التقليد Coefficient of Imitation.

وعليه، فتأخذ المعادلة (١) الصورة التالية:

$$\frac{\text{ء ص (ز)}}{\text{ء ز}} = (\text{أ} + \text{ب ص (ز)})\,(\bar{\text{ص}} - \text{ص (ز)}) \qquad (٢)$$

جدول (١)
أهم نماذج انتشار المبتكرات

الباحثون	معامل التأثير الخارجي أ	معامل التأثير الداخلي ب	المستخدمين المرتقبين $\bar{ص}$
(باس، ١٩٦٩)	ثابت	ثابت	ثابت
(فورت، ووودلك، ١٩٦٠)	ثابت	صفر	ثابت
(مانسفيلد، ١٩٦١)	صفر	ثابت	ثابت
(هندري، ١٩٧٢)	صفر	ثابت	ثابت
(ليكفال، وواهلين، ١٩٧٣)	ثابت	ثابت	ثابت
(روبنسون، ولاكهاني، ١٩٧٥)	ثابت	دالة في السعر	ثابت
(هورسكي، وسيمون، ١٩٧٨)	دالة في الاعلان	ثابت	ثابت
(ليلين، وراو، ١٩٧٨)	دالة في البيع الشخصي	ثابت	ثابت
(باس، ١٩٧٨)	دالة في مرونة الطلب	دالة في مرونة الطلب	ثابت
(بيترسون، وماهاجان، ١٩٧٨)	ثابت	دالة في العلاقة بين السلع	ثابت
(ماهاجان، وبترسون، ١٩٧٨)	ثابت	ثابت	دالة في المتغيرات ذات العلاقة
(ماهاجان، وآخرون، تحت الطبع)	صفر	ثابت	دالة في البنايات الجديدة
(دودسون، ومولر، ١٩٧٦)	ثابت	صفر	دالة في الاعلان
(تشو، ١٩٦٧)	صفر	ثابت	دالة في السعر
(لاكهان، ١٩٧٨)	صفر	ثابت	دالة في نسبة الربح إلى المبيعات

عرضنا في الجدول السابق أهم الدراسات التي أجريت في مجال النماذج الكمية لانتشار المبتكرات مع ذكر افتراضات الباحثين فيما يتعلق بالثوابت أ، ب، ص̄.

هذا وتجدر الاشارة هنا الى أن معظم الدراسات المنوه عنها أعلاه تهتم ببناء نماذج رياضية لانتشار المبتكرات بافتراض أن المستخدم سوف يشتري وحدة واحدة من السلعة المبتكرة ولن يقوم باستبدالها في المستقبل. أن هذا الفرض يمكن قبوله للسلع المعمرة وخلال السنوات الأولى التي تلي طرح السلعة في السوق. اما الدراسات التي تأخذ في عين الاعتبار عملية الشراء المتكررة repeat purchases للعملاء والموضحة بجدول (١) فهي دراسات (ليلين، وراو، ١٩٧٨)، (دودسون، ومولر، ١٩٧٦) فقط وهذا يمثل في حد ذاته قصورا في هذا المضمار.

يلاحظ أيضا من جدول (١) أن الثوابت أ، ب، ص̄ في بعض الدراسات تم تمثيلها كدالة في بعض المتغيرات التي تقع تحت سيطرة الشركة المنتجة مثل السعر والانفاق الاعلاني. ومن ثم، فإن النماذج الكمية لانتشار المبتكرات تصلح ليس للتنبؤ بالمبيعات المستقبلية فحسب، بل للتخطيط لتلك المبيعات أيضا بما يحقق الأهداف الموضوعة سلفا.

حالة تطبيقية بالكويت

استرعى انتباه احدى الجهات الاستشارية بالكويت أن أحدى السلع الحديثة المبتكرة في مجال الاستخدام المكتبي والتي طرحت في أسواق الكويت لأول مرة عام ١٩٧٧ بلغ متوسط نسبة الزيادة السنوية في مبيعاتها خلال السنوات من ١٩٧٩ إلى ١٩٨١ رقما ملفتا للنظر وهو ٢٧٠,٦٠٪ سنويا. فلقد بلغت المبيعات خلال تلك السنوات الثلاث ١٢، ٢٤، ٨٢ وحدة سنويا على الترتيب.

بناء على ذلك، تم القيام بدراسة تسويقية على مستوى بلدان العالم العربي تهدف إلى تقدير المبيعات المستقبلية في تلك البلدان للسلعة وذلك كخطوة أولى نحو تأسيس مشروع مشترك بالكويت مع احدى الشركات العالمية الموردة لهذه السلعة لانتاجها وتوزيعها على مستوى العالم العربي. ومن ثم كانت هذه الدراسة التي يغلب عليها الطابع الكمي في البحث والتي اختصت بتقدير المبيعات المستقبلية للسلعة في سوق الكويت فقط والتي نقوم بتلخيصها فيما يلي دون كشف النقاب عن تلك السلعة توخيا لمقتضيات السرية.

نورد هنا بايجاز الخطوات الي اتبعت للقيام بهذه المهمة ثم نقوم بعد ذلك بالقاء الضوء تباعا على كل خطوة من تلك الخطوات مختتمين الدراسة بالتعليق على النتائج المتحصل عليها:

أ ـ تمثيل انتشار الوحدات التي تشترى لأول مرة من قبل مستخدمي السلعة المرتقبين بواسطة نموذج رياضي مناسب First Purchase Model.

ب ـ تمثيل المبيعات الناتجة من الشراء المتكرر للعملاء من السلعة بواسطة نموذج رياضي مناسب Repeat Purchase Model.

جـ ـ تقدير المبيعات الكلية من وحدات السلعة في السوق بجمع تقديرات النموذجين المتحصل عليهما وفقا للخطوتين (أ)، (ب) وذلك لكل سنة من السنوات المستقبلية.

د ـ تقدير حصة الماركة الجديدة من السلعة في السوق Market Share

هـ ـ تقدير مبيعات الماركة الجديدة من السلعة في السوق وذلك بضرب حصة الماركة الجديدة في السوق المتحصل عليه بخطوة (د) × تقديرات المبيعات الكلية المتحصل عليها بالخطوة (جـ).

١ـ النموذج الرياضي لمبيعات السلعة التي تشترى لأول مرة: نظرا لعدم توفر بيانات لعدد كاف من السنوات عن انتشار السلعة في سوق الكويت حيث أن السلعة قد طرحت لأول مرة سنة ١٩٧٧، فلقد استقر الرأي على ما يلي:

أ ـ تقدير عدد المستخدمين المرتقبين للسلعة ص— في سوق الكويت Market Potential عن طريق دراسة ميدانية.

ب ـ طرح بدائل مختلفة لنماذج رياضية مناسبة لانتشار السلعة تحتوي على ثابتين على الأكثر يستلزم الأمر تقديرهما على ضوء البيانات المتاحة.

جـ ـ المفاضلة بين البدائل المطروحة وذلك باختيار النموذج الرياضي الذي يؤدي إلى الحصول على أصغر مجموع لمربعات الانحرافات مابين المبيعات التراكمية الفعلية والمبيعات التراكمية المقدرة من النموذج خلال السنوات من ١٩٧٧ إلى سنة ١٩٨١ على ضوء تقدير ص— المتحصل عليه بالدراسة الميدانية.

وعليه، فلقد تم القيام بدراسة ميدانية عام ١٩٨٢ خلال شهر فبراير مستخدمة صحيفة استقصاء تم توزيعها عل ٦٤ شركة خاصة، ٣٧ هيئة حكومية بهدف التعرف على

خصائص الشركات والهيئات المستخدمة لوحدات السلعة اضافة إلى وحدات السلعة المشتراه والمتوقع شراؤها خلال سنتين لاحقتين. من البيانات المنشورة عن خصائص كافة الشركات والهيئات بالكويت، أمكن معرفة المنظمات التي تتسم بخصائص مشابهة لتلك التي تقتني بالفعل وحدات لتلك السلعة. ومن ثم فلقد أمكن تقدير اجمالي عدد وحدات السلعة المرتقب بيعها بسوق الكويت ص̄ فكان ٦٥٠ وحدة.

وعلى ضوء دراسات عن انتشار سلع شبيهة، تم طرح ثلاثة نماذج رياضية بديلة للمبيعات التراكمية لوحدات السلعة هي النموذج المعتدل Normal والنموذج اللوغارتمي Log-Normal والنموذج اللوجستيكي Logestic فالبنسبة للنموذج المعتدل، فيأخذ الصورة الرياضية التالية:

$$\text{ص}(\text{ز}) = \int_{\text{صفر}}^{\text{ز}} \frac{\bar{\text{ص}}}{\sqrt{2\pi\delta^2}} e^{\frac{(\text{ز}-\mu)^2}{2\delta^2}} \, d\text{ز} \qquad (٣)$$

بوضع $Z(\text{ز}) = \frac{\mu}{\delta} - \frac{\text{ز}}{\delta}$

فلقد أمكن تقدير الثوابت μ ، δ فكانت μ = ٧,٨٤، δ = ٢,٧٣ وذلك عن طريق تحليل الانحدار الخاص بالعلاقة التالية المستمدة من تعريف المتغير (ز).

$$Z(\text{ز}) = \frac{\mu}{\delta} - \frac{\text{ز}}{\delta} \qquad (٤)$$

ز يعبر عن رمز السنة، حيث ز = ١ لعام ١٩٧٧، ز = ٢ لعام ١٩٧٨ . . وهكذا . .

Z (ز) يعبر عن المتغير العشوائي القياسي للتوزيع المعتدل المرتبط بالمبيعات التراكمية ص (ز) المناظرة للزمن ز.

هذا ولقد كان مجموع مربعات انحرافات تقديرات النموذج عن المبيعات الفعلية التراكمية خلال الفترة من ١٩٧٧ إلى ١٩٨١ = ٩٢٣,٧١. يمكن الحصول على مزيد من التفصيل بخصوص تقدير الثوابت والأمور المتعلقة الأخرى بالرجوع إلى ملحق (١).

أما بالنسبة للنموذج اللوغاريتمي المعتدل، فيأخذ الصورة الرياضية التالية:

$$ص(ز) = \int_{صفر}^{ز} \frac{\bar{ص}}{\delta \sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(لوز - \mu)^2}{2\delta^2}} ء ز \qquad (٥)$$

ولقد تم تقدير الثوابت μ ، δ فكانت μ = ٣,١٠، δ = ١,٢١ وذلك عن طريق تحليل الانحدار الخاص بالعلاقة.

$$Z(ز) = \frac{لوز}{\delta} - \frac{\mu}{\delta} \qquad (٦)$$

حيث ز ، z (ز) كما سبقت الاشارة إليهما في حالة التوزيع المعتدل، ولقد كان مجموع مربعات انحرافات تقديرات النموذج عن المبيعات الفعلية التراكمية خلال الفترة من ١٩٧٧ إلى ١٩٨١ يساوي ٣٢٣٦,٦٧. يمكن الحصول على مزيد من التفصيلات بخصوص تقدير الثوابت والأمور المتعلقة الأخرى بالرجوع إلى الملحق (٢).

وأخيرا بالنسبة للنموذج اللوجستيكي، فيأخذ الصورة الرياضية التالية:

$$ص(ز) = \bar{ص} (١ + e^{-(د + هـ ز)})^{-١} \qquad (٧)$$

كما تم تقدير الثوابت د، هـ فكانت د = - ٥,٧٣٨ ، هـ = ٠,٨٠٤ وذلك وفقا لتحليل الانحدار الخاص بالعلاقة التالية المستنتجة من النموذج (٧):

$$لو \left(\frac{ص(ز)}{\bar{ص} - ص(ز)}\right) = د + هـ ز \qquad (٨)$$

ولقد كان مجموع مربعات انحرافات تقديرات النموذج عن المبيعات الفعلية التراكمية خلال الفترة من ١٩٧٧ إلى ١٩٨١ = ٧٣٩,٤٩. يمكن الحصول على مزيد من التفصيلات بخصوص تقدير الثوابت والأمور المتعلقة الأخرى بالرجوع إلى ملحق (٣).

ولاختيار نموذج من النماذج الثلاثة البديلة التي تمثل المبيعات من وحدات السلعة التي تشترى أول مرة، تم التعرف على تأثير التغير في اجمالي عدد وحدات السلعة المرتقب بيعها بسوق الكويت $\bar{ص}$ على مجموع مربعات الانحرافات الخاصة بكل نموذج باتباع نفس الخطوات الواردة في الملاحق (١)، (٢)، (٣).

جدول (٢) يلخص النتائج المتحصل عليها لقيم مختلفة للمقدار ص̄ تتراوح مابين ٤٠٠ وحدة، ٩٠٠ وحدة.

جـدول (٢)
مجـموع مربعات الانحرافات الخاصة بالنماذج البديلة

النموذج	اجمالي عدد الوحـدات المرتقب بيـعها ص̄						
	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٦٥٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠
المعتدل	٥١٩١	٥٠٨٢	٤٦٢٣	٩٢٤	٤٩٢٣	٢٩٣١١١	٢٨٩٣٠٩
اللوغارتمي المعتدل	٤٤٩١	٤٥٣٥	٣٦٦٥	٣٢٣٧	٣٥٧٣	١٤٧٨٤٠	١٨٨٢٥٢
اللوجستيكي	٧٦٣	٧٥١	٧٣٥	٧٣٩	٧٢٧	٧٢٣	٧٣١

بالنـظر إلى جدول (٢) يتضـح أن مجموع مربعات الانحرافات الخاص بالنموذج اللوجستيكي هو الأقل كما أن التغيرات في هذا المقدار نتيجة للتغيرات في المقدار ص̄ هي الأقـل أيضـا لهذا النمـوذج. وعليه فلقـد تم اختيار النموذج اللوجستيكي ليمثل انتشار الـوحدات التي تشترى لأول مرة والمرادف لقيمة المقدار ص̄ تساوي ٦٥٠ وحدة لثلاثة أسباب: أولها أن نتائج تحليل بيانات الدراسة الميدانية قد أشارت أن ص̄ المقدرة تساوي ٦٥٠ وحـدة، وثانيها أن القيمة الصغرى لمجموع مربعات الانحرافات الخاصة بالنماذج البديلة تقع عند ص̄ يساوي ٦٥٠ وحدة لاثنين من تلك النماذج، وثالثها هو أنه إذا ما كانت التوصيات المستمدة من الدراسة ايجابية للقيمة ص̄ = ٦٥٠ وحدة فهي لابد وأن تكون كذلك لقيم أكبر لذلك المقدار.

٢ـ النموذج الرياضي لمبيعات السلعة من الشراء المتكرر للعملاء: لتقدير المبيعات المتعلقة بالشراء المتكـرر للعمـلاء الـذين سبق أن استخدموا السلعة لأول مرة، تم سؤال وكلاء ماركات السلعة المتداولة بالكويت عن متوسط الزمن المستغرق بين شراءين متعاقبين للعميل الـواحـد من وحـدات السلعة نتيجة للتلف على ضوء الخبرة في البلدان الأخرى. كانت الاجـابـات تتراوح مابـين أربع وسبع سنوات، وكانت الاجابة «خمس سنوات» أكثر هذه الاجابات تكرارا.

وعلى ضوء الخبرة العملية بمنتجات شبيهة كما هو موضح بالدراسة التي قام بها برجر (٢٢)، فلقد استقر الرأي على تمثيل عدد الطلبات المتكررة لشراء السلعة الخاصة بالعميل الواحد الذي قام باستخدامها بالفعل لأول مرة، بتوزيع بواسون التالي:

$$\text{ح}_{\text{ن}}(\text{س}) = \frac{\bar{e}^{\lambda \text{س}} \cdot (\lambda \text{ س})^{\text{ن}}}{\text{ن}!} \quad ، \text{ ن} = \text{صفر}، ١، ٢، \ldots \qquad (٩)$$

حيث

ح ن (س) يعبر عن احتمال شراء ن من وحدات السلعة خلال الفترة الزمنية س بعد شراء السلعة للمرة الأولى.

λ متوسط عدد الوحدات المتكررة المشتراة من السلعة خلال الوحدة الزمنية الواحدة وهو في حالتنا يساوي ٢ , ٠ (مقلوب متوسط الفترة الزمنية بين شراءين متعاقبين).

ويمكن اثبات أنه بالنسبة لتوزيع بواسون (٩)، يكون المتوسط لعدد الوحدات المباعة للعميل الواحد نتيجة للشراء المتكرر = λ س.

وعليه، فإن العدد التراكمي للوحدات المباعة نتيجة للشراء المتكرر لكافة العملاء الذين قاموا باستخدام السلعة لأول مرة بنهاية الزمن م، ت (م) يقدر وفقا لذلك بموجب المعادلة التالية:

$$\text{ت}(\text{م}) = \sum_{\text{ز}=١}^{\text{م}} \text{ص}_{\text{ز}}(\text{ز}) \cdot \lambda\,(\text{م} - \text{ز}) \qquad (١٠)$$

حيث

ص (ز) تمثل عدد العملاء الذين استخدموا السلعة لأول مرة خلال السنة ز، أي

$$\text{ص}_{\text{ز}}(\text{ز}) = [\text{ص}(\text{ز}) - \text{ص}(\text{ز} - ١)] \qquad (١١)$$

٣ـ تقدير المبيعات الكلية من وحدات السلعة: لتقدير المبيعات السنوية خلال السنة ز للعملاء الذين اشتروا السلعة لأول مرة خلال هذه السنة، ص– (ز)، نطبق العلاقة (٣) آخذين في الاعتبار أن:

ص– (ز) = ص (ز) – ص (ز – ١) .

وتكون المبيعات التقديرية وفقا لذلك خلال السنوات من ١٩٨٣ إلى نهاية عام ١٩٩٠ كما هو موضح بجدول (٣) .

جـدول (٣)

تقدير المبيعات السنوية لمستخدمي السلعة لأول مرة

السنة	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
رمز السنة (ز)	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
ص–(ز)	١٢٠,٨٨	١٢٦,٢٤	٩٧,٩٢	٥٩,٨٥	٣١,٤٣	١٥,١٩	٧,٠٥	٤,٠٥

من جدول (٣)، يتضح أن ص– (ز) تبلغ الذروة سنة ١٩٨٤ ثم تأخذ في التناقص التدريجي بعد ذلك .

والآن لتقدير المبيعات السنوية خلال السنة ز المتحصل عليها نتيجة للشراء المتكرر لكافة العملاء الذين قاموا باستخدام السلعة قبل ذلك لأول مرة، ت– (ز) نطبق العلاقة (١٠) آخذين في الاعتبار أن :

ت– (ز) = [ت (ز) – ت (ز – ١)] (١٢)

وتكون المبيعات التقديرية وفقا لذلك خلال السنوات من ١٩٨٣ إلى نهاية عام ١٩٩٠ كما هو موضح بجدول (٤) .

من جدول (٤)، يتضح كما هو متوقع، أن النصيب الأكبر من مبيعات السنوات الأخيرة تكون نتيجة للشراء المتكرر للسلعة للذين استخدموها لأول مرة. فبينما نجد أنه خلال سنة ١٩٨٣ من جدولي: (٣)، (٤)، أن ص– (٧)، ت– (٧) يساويان تقريبا ١٢١ ، ٦١ على الترتيب نجد أنه سنة ١٩٩٠ ، ص– (١٤)، ت– (١٤) يساويان تقريبا ٤ ، ١٣٠ على الترتيب.

جـدول (٤)

تقدير المبيعات السنوية للشراء المتكرر لمستخدمي السلعة لأول مرة

السنة	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
رمز السنة (ز)	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
ت—(ز)	٦١,٣٠	٨٦,٥٥	١٠٦,١٣	١١٨,١٠	١٢٤,٣٩	١٢٧,٤٢	١٢٨,٨٣	١٢٩,٦٤

وأخيرا لتقدير المبيعات السنوية الكلية لوحدات السلعة ل— (ز) نقوم بجمع التقديرات المتناظرة بجدولي (٣)، (٤) لنحصل على التقدير المطلوب. تكون النتائج المتحصل عليها كما هو موضح بجدول (٥).

جـدول (٥)

تقديـر اجمالي المبيعات السنوية

السنة	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
رمز السنة (ز)	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
ل—(ز)	١٨٢,١٨	٢١٢,٧٩	٢٠٤,٦٥	١٧٧,٩٥	١٥٥,٨٢	١٤٢,٦١	١٣٥,٨٨	١٣٣,٦٩

من جدول (٥)، يتضح أن اجمالي المبيعات يبلغ ذروته، ٢١٣ وحدة بنهاية عام ١٩٨٤، ثم يأخذ في التناقص التدريجي بعد ذلك ليبلغ ١٣٤ وحدة بنهاية عام ١٩٩٠.

تقدير حصة الماركة الجديدة في السلعة في السوق: يجدر بنا الاشارة هنا إلى أن السلعة الجديدة موضوع الدراسة أدخلت لأول مرة بالكويت عن طريق احدى الشركات ولنرمز لها بالرمز جـ وذلك خلال عام ١٩٧٧. وخلال عام ١٩٧٩ أصبح عدد المتنافسين ٢ ثم ٣ خلال عام ١٩٨٠ ثم أصبحوا ٥ خلال عام ١٩٨١ والذين سنرمز لهم بالشركات المتنافسة أ، ب، جـ، د، هـ ـ توخيا للسرية المطلوبة.

جدول (٦) يوضح التطور الذي حدث في حصص الشركات من السوق وكذا حصة كل منها من السوق عند دخولها اياه لأول مرة(١).

جـدول (٦)

حصـة الشـركة عند دخولها السوق لأول مرة

الشركة المتنافسة	١٩٧٧		١٩٧٩		١٩٨٠		١٩٨١	
	المبيعات	حصة الشركة	المبيعات	حصة الشركة	المبيعات	حصة الشركة	المبيعات	حصة الشركة
أ	—	—	—	—	—	—	١١*	٪١٣,٤١
ب	—	—	—	—	٥*	٪٢٠,٨٣	١٥	٪١٨,٤٩
جـ	٧*	٪١٠٠	٦	٪٥٠	٦	٪٢٠,٠٠	١٢	٪١٤,٦٣
د	—	—	٦*	٪٥٠	١٣	٪٥٤,١٧	٢٤	٪٢٩,٢٨
هـ	—	—	—	—	—	—	٢٠*	٪٢٤,٣٩
المبيعات الكلية السنوية	٧		١٢		٢٤		٨٢	
الحصة الابتدائية في السوق	٪١٠٠		٪٥٠		٪٢٠,٨٣		٪١٣,٤١	٪٢٤,٣٩
عدد المتنافسين في السوق	١		٢		٣		٥	

* دخول السوق لأول مرة

من جدول (٦)، يتضح أن الحصة الابتدائية من السوق عند دخوله لأول مرة من قبل الشركات المختلفة آخذ في التناقص بزيادة عدد المتنافسين.

تلك العلاقة يمكن تمثيلها رياضيا كالآتي:

$$ح_د = و \cdot ط^{د} \qquad (١٣)$$

حيث:

$ح_د$ تمثل الحصة الابتدائية للشركة عند دخولها السوق لأول مرة من حيث عدد المتنافسين فيه يساوي د.

د عدد المتنافسين في السـوق.

و، ط ثوابت.

وبتحليل خط انحـدار لوح^{د} على د، آخذين في الاعتبار بيانات جدول (٥)، تم الحصول على التقديرات التالية للثوابت: و = ١١١,٠٥٢، ط = ٠,٦٦١ ومن ثم تأخذ العلاقة (١٣) الصورة التالية:

$$ح_د = ١١١,٠٥٢ \quad (٠,٦٦١)^{د} \qquad (١٤)$$

وعليه فانه بتطبيق العلاقة (١٤) تكون حصة الماركة الجديدة من السوق ٩,٢٦٪، ٦,٣٢٪، ٤,٠٥٪، ٢,٦٨٪ إذا ما كانت الشركة الجديدة تمثل المتنافس السادس، السابع، الثامن، التاسع على الترتيب عند دخول السوق لأول مرة بماركة جديدة للسلعة.

٥ ـ تقدير مبيعات الماركة الجديدة من السلعة في السوق: من اجمالي المبيعات الكلية من وحدات السلعة المرتقبة بسوق الكويت خلال الفترة من سنة ١٩٨٣ إلى سنة ١٩٩٠ والمدرجة بجدول (٥)، وبافتراض أن الشركة الجديدة ستكون المتنافس السادس في سوق الكويت أي بحصة من السوق تبلغ ٩,٥٠٪ وفقا للعلاقة (١٤)، فإن المبيعات التقديرية للماركة الجديدة من وحدات السلعة، $ل^{-}$ (ز)، ستكون كما هو موضح بجدول (٧).

جـــدول (٧)

المبيعـات التقديرية للشـركة الجديدة

السنة	١٩٨٣	١٩٨٤	١٩٨٥	١٩٨٦	١٩٨٧	١٩٨٨	١٩٨٩	١٩٩٠
رمز السنة (ز)	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤
ل−(ز)	١٦,٨٧	١٩,٧٠	١٨,٩٠	١٦,٤٨	١٤,٤٣	١٣,٢١	١٢,٥٨	١٢,٣٨

للحصـول على بيانـات جدول (٧)، تم ضرب البيانـات المناظرة بجدول (٤) × ٠,٠٩٢٦ وعليه يتضح أن مبيعات الشركة الجديدة التقديرية خلال الفترة من ١٩٨٣ إلى ١٩٩٠ سوف تتراوح مابين ١٢، ١٧ وحدة سنويا إذا ما دخلت الشركة السوق لأول مرة ببداية عام ١٩٨٣ على أساس أنها تمثل المتنافس السادس في السوق. وبالطبع يمكن تكوين جدول مشابه لجدول (٧) يمثل حالات أخرى متاخمة لدخول المنافس الجديد السوق باتباع نفس الأسلوب الذي استخدم في التقدير.

٦ـ التعليق على نتائج الحالة التطبيقية: أ ـ في بناء النماذج الرياضية الثلاثة البديلة، المعتدل، المعتـدل اللوغـارتمي، اللوجستيكي، تم افـتراض أن حجم السوق المرتقب من وحدات

السلعة Market Potential سيكون ثابتا بمرور الزمن عند القيمة المقدرة له وهو ٦٥٠ وحدة سلعة من عام ١٩٨٢ . ان مثل هذا الافتراض ربما قد لايمثل الواقع وذلك لأنه نتيجة للتغيرات المستمرة الحادثة في الهيكلية الاقتصادية للكويت، فانه من المتوقع ظهور شركات وهيئات جديدة في المستقبل تتماثل خصائصها مع خصائص الشركات والهيئات الحالية التي تقوم باستخدام وحدات السلعة موضوع الدراسة بما يؤدي إلى زيادة حجم السوق المرتقب مع الزمن وذلك بالنظر إلى الأوضاع الاقتصادية بتفاؤل.

ان افتراض استاتيكية حجم السوق المرتقب، بالرغم من أنه قد لايمثل الواقع، هو اتجاه محافظ وليس من شأنه الاضرار بفاعلية التوصيات المستمدة من دراسات الجدوى الخاصة بالمشروع. فبالرغم من هذا الاتجاه المحافظ، تم التوصية بجدوى إقامة المشروع ومن ثم يتوقع للمشروع عند إقامته تحقيق مستوى أداء أفضل مما توقعت له الدراسات، وهذا يمثل في حد ذاته تعضيدا للتوصيات التي اتخذت سلفا. ب ـ عند الاستقرار على النماذج الرياضية البديلة لتمثيل مبيعات وحدات السلعة المتحصل عليها من مشتريات العملاء للسلعة لأول مرة، والتي سيتم المفاضلة فيما بينها، تم الاختيار المبدئي لبعض النماذج الأخرى المنشورة اضافة للنماذج الثلاثة المذكورة في هذا البحث. هذا ولقد تم استبعاد تلك النماذج من التحليل وذلك لعدم مناسبتها لمقتضيات التطبيق المتعلق بالحالة موضوع الدراسة. مثلا نموذج (باس، ١٩٦٩) الشهير تم استبعاده وذلك لأن معامل الابتكار الخاص به كان تقديره من البيانات المتاحة سالبا وهذا يتعارض مع الافتراضات الأساسية لهذا المعامل في كونه موجبا.

إن النماذج الرياضية الثلاثة البديلة التي تناولها البحث بالتحليل قد تم استخدامها من قبل في دراسات (جريلتش، ١٩٦٧)، (بين، ١٩٦٤)، (كوتلر، ١٩٧١) ولما كانت الدراسة الموثقة في هذا البحث قد أجريت في بيئة مختلفة تماما وذات ظروف خاصة، فإن هذا البحث يلقي الضوء على مدى عمومية نجاح أو فشل مثل هذه النماذج في البيئات المختلفة.

جـ ـ يوجد حاليا بالكويت خمس شركات وكيلة لخمس ماركات عالمية تطرح وحدات لا تختلف عن بعضها البعض كثيرا من حيث مستوى الأداء وبأسعار متقاربة. وعلى ذلك فلقد دأبت تلك الشركات في سبيل تقوية مركزها التنافسي في السوق على اتباع أساليب للترويج ليس لها علاقة بالسعر، مثل القيام ببرامج تدريبية لموظفي العملاء بالمجان، منح تسهيلات

في الدفع، تزويد العملاء المرتقبين بوحدات السلعة لفترة معينة على سبيل التجربة بالمجان، الخ. . وعليه فإن المنافسة حاليا بين تلك الشركات الخمس حادة وأدت إلى عدم تواجد أي شركة منها بالذات تتسم بالسيطرة النسبية على السوق.

ووفقا لما تقدم، فإنه عندما تم بناء النموذج الرياضي الذي يمثل العلاقة بين حصة السوق المتوقعة لشركة منافسة تدخل السوق لأول مرة وبين عدد المتنافسين، فقد تم افتراض أن ظروف المنافسة في المستقبل ستكون كما هي عليه حاليا. ومن ثم، فإن تقديرات النموذج لابد وأن تكون موضع تساؤل إذا ما تغيرت ظروف المنافسة في المستقبل، كأن يدخل أحد المنافسين ماركة جديدة متميزة عن ماركات المنافسين من حيث مستوى مستوى الأداء، أو أن يبدأ أحد المنافسين في خفض الأسعار بنسبة كبيرة للغاية، أو لجوء أحد المنافسين إلى القيام بحملة إعلانية باهظة التكاليف، . . . الخ. د ـ ان معظم ـ إن لم تكن كافة ـ البحوث المنشورة عن النماذج الكمية لانتشار المبتكرات، قد تم بناؤها بعد تقدير ثوابتها ثم اختبار قدرتها على تمثيل المبيعات الفعلية Goodness of Fit وذلك بتحليل بيانات نمو مبيعاتها في الأسواق خلال فترة طويلة من الزمن. ومن ثم فإن مثل هذه النماذج تصبح قليلة النفع عند التطبيق العملي في حالة منتج مبتكر جديد تم طرحه في السوق لأول مرة منذ بضع سنوات قليلة والمراد التنبؤ بمبيعاته المستقبلية. في الحالات التي يكون المنتج الجديد مشابها فقط لمنتج آخر تم طرحه في السوق في الماضي، فإنه يمكن الاستفادة من ثوابت نموذج المنتج القديم في تخمين ثوابت نموذج المنتج الجديد.

وعليه، فإن الأسلوب الذي اتبع في هذه الدراسة والذي بمقتضاه تم تقدير اجمالي حجم المبيعات المرتقبة في السوق Market Potential تم اختيار النموذج الرياضي الأفضل بالاعتماد على القدرة على تقدير المبيعات الفعلية خلال السنوات القليلة الأولى من دخول المنتج للسوق، يعتبر في حد ذاته إضافة علمية جديدة لمنهجية البحث في هذا المجال.

خاتمة وتعليق

بعد مراجعتنا لأهم الدراسات التي نوهنا عنها والتي تختص بالنماذج الكمية لانتشار المبتكرات وبعد سردنا لحالة تطبيقية استخدمت مثل هذه النماذج في الكويت فيما يختص بالتنبؤ بالمبيعات المستقبلية لمنتج جديد، نختتم هذا البحث معلقين على بعض القضايا

الخاصة بهذه النماذج فيما يتعلق الخلفية النظرية، البناء الرياضي، الاختبار العملي وتقييم هذه النماذج.

ففيما يتعلق بالخلفية النظرية لهذه النماذج، نجد أن العديد منها لايحتوي على أكثر من متغير واحد وثيق الصلة بالموضوع relevant variable وحتى بالنسبة لهذا المتغير الوحيد فلقد تم سرد أسباب مختلفة لطريقة أخذه بعين الاعتبار في البناء الرياضي للنموذج. فعلى سبيل المثال، بينما (هورسكي، وسايمون، ١٩٧٨) يجعلان من معامل التأثير الخارجي دالة في الاعلان، نجد أن (دودسون، ومولر، ١٩٧٦) اعتبرا أن حجم السوق المرتقب Market Potential هو الذي يجب اعتباره دالة في الاعلان. أما في حالة السعر، فبينما (روبنسون، ولاكهاني، ١٩٧٥) قد اعتبراه يؤثر على معامل التأثير الداخلي، فإن (ماهاجان، وبترسون، ١٩٧٨)، (تشو، ١٩٦٧) اعتبروه يؤثر على حجم السوق المرتقب. وعليه يبدو أن الأمر يتطلب وضع هيكل نظري يعتني بكيفية ادخال المتغيرات التسويقية والعوامل الخارجية المؤثرة Exogenous Factors في البناء الرياضي لنماذج الانتشار الكمية.

أما فيما يتعلق بالبناء الرياضي لتلك النماذج، فمعظمها يفترض أن المشترى سوف يقوم في المرة الواحدة بشراء وحدة واحدة من السلعة اضافة إلى أن غالبيتها يعتني بتمثيل نمو المبيعات المتحصل عليها من المشترين الذين يستخدمون السلعة للمرة الأولى فقط في حين أن النماذج التي تعتني بتمثل المشتريات المتكررة لا تتعدى كما ذكرنا النموذجين بدراستي (دودسون، ومولر، ١٩٧٦)، وليلين، وراو، ١٩٧٨). أيضا نجد أن غالبية هذه النماذج من النوع المحدد Deterministic وعليه فإن الأمر يتطلب دفع عجلة البحث في ميداني المشتريات المتكررة والتمثيل الزمني الاحتمالي لنمو المنتجات الجديدة Stochastic والذي بمقتضاه يتم تقدير المبيعات احتماليا.

وأخيرا فيما يختص بالاختبار العملي وتقييم تلك النماذج، فإنه توجد حاجة ملحة لمعرفة متى يكون استخدام تلك النماذج مناسبا ومتى لايكون. أيضا هناك حاجة لمقارنة مقدرة تلك النماذج على التنبؤ بالمقارنة مع نماذج التنبؤ الدارجة الأخرى وفقا لما ذكره (شانبرز، وآخرون، ١٩٧١)، (لارنشي، ومونتجمري، ١٩٧٧)، (ماكاريداكس، وهويلرايت، ١٩٧٧)، (ونيد، ١٩٧٤) وذلك فيما يتعلق بما يلي (أ) دقة التنبؤ في الأمدين القصير والبعيد (ب) القدرة

على تشخيص نقاط الانعطاف Turning Points (جـ) الاحتيـاج من الوقت والتكاليف عند بناء وتطبيق النماذج.

ملحـق (١)

طريقة تقدير μ ، δ ، مجموع مربعات الانحرافات لنموذج التوزيع المعتدل المناظر لقيمةلر لقيمة $\bar{ص}$ = ٦٥٠ وحدة

١ ـ كـون جدولا لمبيعـات المنتج الجديد كالآتي:

السنة	الرمز (ز)	المبيعات السنوية ص– (ز)	المبيعات التراكمية ص (ز)
١٩٧٧	١	٧	٧
١٩٧٨	٢	صفر	٧
١٩٧٩	٣	١٢	١٩
١٩٨٠	٤	٢٤	٤٣
١٩٨١	٥	٨٢	١٢٥

٢ـ حدد Z (ز) المتغير العشوائي القياسي للتوزيع المعتدل المرتبط بنسبة المبيعات التراكمية الفعلية (ص (ز) ÷ ص–) المناظرة للزمن ز من الجداول الاحصائية المنشورة للتوزيع المعتدل القياسي وفقا لما يلي:

السنة	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨٠	١٩٨١
(ص (ز) ÷ $\bar{ص}$)	٠,٠١٠٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠١٨٥	٠,٠٣٦٩	٠,١٢٦٢
النسبة التراكمية الفعلية	٠,٠١٠٨	٠,٠١٠٨	٠,٠٢٩٣	٠,٠٦٦٠	٠,١٩٢٤
ز	١	٢	٣	٤	٥
Z (ز)	٢,٣٠-	٢,٣٠-	١,٨٩-	١,٥٠-	٠,٨٧-

٣- قدر م، ك عن طريق تحليل الانحدار الخاص بالعلاقة التالية : Z (ز) = م . ز + ك

حيث م = $\frac{\text{ز}}{\delta}$ ، ك = - $\frac{\mu}{\delta}$

تكون النتائج م = ٠,٣٦٦ ، ك = - ٢,٨٧٠ ومن ثم يكون $\delta = \frac{١}{\text{م}}$ = ٢,٧٣ ،

$\mu = -\frac{\text{ك}}{\text{م}}$ = ٧,٨٤

٤- اختبر قدرة النموذج على تمثيل البيانات الفعلية Goodness of Fit عن طريق تكوين الجدول التالي بطريقة عكس الطريقة التي كون بها الجدول الخاص بالخطوة الثانية =

حيث: δ = ٢,٧٣ ،

μ = ٧,٨٤ ، Z (ز) = $\frac{\text{ز} - \mu}{\delta}$

ز	١	٢	٣	٤	٥
Z (ز) = $\frac{\text{ز} - \mu}{\delta}$	٢,٥١-	٢,١٤-	١,٧٧-	١,٤١-	١,٠٤-
النسبة التراكمية المقدرة	٠,٠٠٦٠	٠,٠١٦٢	٠,٠٣٨٤	٠,٠٨٠٠	٠,١٤٩٢
ص (ز) المقدرة*	٣,٩٠	١٠,٥٣	٢٤,٩٦	٥٢,٠٠	٩٦,٩٨
					٩٦,٩٨
ص (ز) الفعلية	٧	٧	١٩	٤٣	١٢٥
الانحرافات	٣,١٠	٣,٥٣-	٥,٩٦-	٩,٠٠-	٢٨,٠٢
مربع الانحرافات	٩,٦١	١٢,٤٦	٣٥,٥٢	٨١,٠٠	٧٨٥,١٢

* تم تكوين الصف الثالث وذلك بضرب عناصر الصف الثاني × ٦٥٠

ويكون مجموع مربعات الانحرافات = ٩٢٣,٧١

ملحـــق (٢)

طريقة تقدير μ ، δ ، مجموع مربعات الانحرافات لنموذج التوزيع اللوغارتمي المعتدل المناظر لقيمة ص = ٦٥٠ وحدة

١- اتبع نفس الخطوتين الأولى والثانية في ملحق (١).

٢- قدر μ، δ، عن طريق تحليل الانحدار الخاص بالعلاقة التالية

$$Z\,(ز) = \frac{\text{لوز} - \mu}{\delta} \quad \frac{\mu}{\delta}$$

تكون النتائج δ = ١,٢١ ، μ = ٣,١٠

٣- اختبر قدرة النموذج على تمثيل البيانات الفعلية Goodness of Fit عن طريق تكوين الجدول التالي بنفس الطريقة التي اتبعت في الخطوة الرابعة من ملحق (١) حيث:

δ = ١,٢١ ، μ = ٣,١٠

ز	١	٢	٣	٤	٥
$Z\,(ز) = \frac{\text{لوز} - \mu}{\delta}$	٢,٥٦-	١,٩٩-	١,٦٥-	١,٤١-	١,٢٣-
النسبة التراكمية المقدرة	٠,٠٠٥٢	٠,٠٢٣٣	٠,٠٤٩٥	٠,٠٧٩٣	٠,١٠٩٣
ص (ز) المقدرة*	٣,٣٨	١٥,١٥	٣٢,١٧	٥١,٥٥	٧١,٠٥
ص (ز) الفعلية	٧	٧	١٩	٤٣	١٢٥
الانحرافات	٣,٦٢	٨,١٥-	١٣,١٧-	٨,٥٥-	٥٣,٩٣-
مربع الانحرافات	١٣,١٠	٦٦,٤٢	١٧٣,٤٥	٧٣,١٠	٢٩١٠,٦٠

* تم تكوين الصف الثالث وذلك بضرب عناصر الصف الثاني × ٦٥٠

ويكون مجموع مربعات الانحرافات = ٣٢٣٦,٦٧

ملحـــق (٣)

طريقة تقدير د، هـ، مجموع مربعات الانحرافات للنموذج اللوجستيكي المناظر لقيمة ص = ٦٥٠ وحدة

١- اتبع نفس الخطوة الأولى كما في ملحق (١).

٢- احسب لو $\left[\frac{\text{ص (ز)}}{\text{صَ - ص (ز)}}\right]$ المناظرة للزمن ز وفقا لما يأتي:

السنة	١٩٧٧	١٩٧٨	١٩٧٩	١٩٨٠	١٩٨١
ز	١	٢	٣	٤	٥
ص (ز)	٧	٧	١٩	٤٣	١٢٥
لو $\left[\frac{\text{ص (ز)}}{\text{ص - ص (ز)}}\right]$	٤,٦١-	٤,٦١-	٣,٥١-	٢,٦٦-	١,٤٣-

٣- قدر د، هـ وفقا لتحليل الانحدار التالي المرتبط بالعلاقة التالية:

$$\text{لو}\left[\frac{\text{ص (ز)}}{\text{ص- ص (ز)}}\right] = \text{د} + \text{هـ ز}$$

تكون النتائج د = - ٥,٧٣٨، هـ = ٠,٨٠٤

٤- اختبر قدرة النموذج على تمثيل البيانات الفعلية Goodness of Fit بتكوين الجدول التالي مع الأخذ بعين الاعتبار أن المبيعات التقديرية تعطى بالعلاقة:

$$\text{ص (ز)} = ٦٥٠ [\, ١ + e^{-(٥,٧٣٨ + ٠,٨٠٤ \text{ ز})}]^{-١}$$

ز	١	٢	٣	٤	٥
ص (ز) المقدرة	٤,٦٥	١٠,٢٥	٢٢,٥٥	٤٨,٣٢	٩٨,٨٨
ص (ز) الفعلية	٧	٧	١٩	٤٣	١٢٥
الانحرافات	٢,٣٥	٣,٢٩-	٣,٥٥-	٥,٣٢-	٢٦,١٢
مربع الانحرافات	٥,٥٢	١٠,٨٢	١٢,٦٠	٢٨,٣٠	٦٨٢,٢٥

ويكون مجموع مربعات الانحرافات = ٧٣٩,٤٩.

الهـــوامـــش

(١) لم يدرج بجدول (٦) بيانات عن عام ١٩٧٨ ، وذلك لعدم بيع أي وحدة من وحدات السلعة من قبل كافة الشركات المتنافسة بالكويت خلال ذلك العام .

المصـادر الأجنبيـــة

Bain, A.
1964 The Growth of Television Ownership in the United Kingdom. Cambridge: Cambridge University Press.

Bass, F.
1969 "A New Product Growth Model For Consumer Durables" Management Science 15 (January): 215-227.

Bass, F.
1978 "An Integration of the New Product Growth Model with the Experience Cost Function and Optimal Pricing". presented at the TIMS/ORSA National Meeting in New York City. (May).

Brown, L.
1979 "Innovation Diffusion: A New Perspective". Studies in Diffusion of Innovation, Discussion Paper No. 60, Department of Geography, Ohio State University.

Burger, P.
1968 "Developing Forecasting Models for New Product Introductions" in R. King (ed) Marketing and the New Science of Planning, Chicago: American Marketing Association.

Chambers, J. Mulick, S. and Smith, D.
1971 "How to Choose the Right Forecasting Technique". Harvard Business Review 49 (July-August): 45-74.

Chow, G.
1973 "An Application of the Bass Model in Long Term New Product Forecasting" Journal of Marketing Research 10 (August). 308-311.

Dodson, J. and Muller, E.
1976 "Models of New Product Diffusion Through Advertising and Word-of-Mouth". presented at the TIMS/ORSA Meeting, Philadelphia, PA.

Fourt, L. and Woodlock, J.
1960 "Early Prediction of Market Success for New Grocery Products" Journal of Marketing 25 (October): 31-38.

Grilliches, Z.
1967 "Hybrid Corn-An Exploration in the Economics of Technological Change" Econometrica (October): 15-27.

Hendry, I.
1972 "The Three Parameter Approach to Long Range Forecasting" Long Range Planning 5 (March): 40-45.

Horsky, D. and Simon, L.
1978 "Advertising in a Model of New Product Diffusion". presented at the TIMS/ORSA National Meeting, New York City, NY.

Hurter, A. and Rubenstein, A.
1978 "Market Penetration by New Innovation: The Technological Literature" Technological Forecasting and Social Change 11: 197-221.

Kotler, P.
1971 "Marketing Decision Making: A Model Building Apporoach". New York: Holt, Rinehart and Winston.

Lackman, C.
1978 "Gompertz Curve Forecasting: A New Product Application" Journal of the Market Research Society 20 (January): 45-47.

Larreche, J. and Montgomery, D.
1977 "A Framework for the Comparison of Marketing Models: A Delphi Method" Journal of Marketing Research 14 (November): 487-498.

Lekvall, P. and Wahlbin, C.
1973 "A Study of Some Assumptions Underlying Innovation Diffusion Functions" Swedish Journal of Economics 75: 362-377.

Lilien, G. and Rao, A.
1978 "A Marketing Promotion Model with Word-of-Mouth Effects" Working Paper 976-78, Boston: Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.

Mahajan, V. and Haynes, K.
1977 "Modeling the Diffusion of Public Policy Innovations Among the U.S. States" Socio-Economic Planning Sciences 11 (October): 259-263.

Mahajan, V. and Peterson, R.
1978 "Innovation Diffusion in a Dynamic Potential Adopter Population" Management Science 15 (November): 1589-1597.

Mahajan, V. and Schoeman, M.
1977 "Generalized Model for the Time Pattern of the Diffusion Process" IEEE Trans. Engineering Management 24 (February) : 12-18.

Mahajan, V., Jain, A. and Malhotra, N.
In Press "A New Product Growth Model with A Dynamic Market Potential" Long Range Planning.

Makridakis, S. and Wheelright, S.
1977 "Forecasting Issues and Challenges for Marketing Management" Journal of Marketing 41 (October): 24-38.

Mansfield, E.
1961 "Technical Change and the Rate of Imitation" Econometrica 29 (October): 741-766.

Nevers, J.
1972 "Extension of a New Product Growth Model" Sloan Management Review 13 (Winter): 78-79.

Peterson, R. and Mahajan, V.
1978 "Multi-Product Growth Models" in Research in Marketing, J. Sheth (ed). Greenwich: JAI Press.

Peilou, E.
1969 "An Introduction to Mathematical Ecology" New York: Wiley-Interscience.

Robertson, T.
1971 "Innovation Behavior and Communication" New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Robinson V. and Lakhani, C.
1975 "Dynamic Price Models for New Product Planning" Management Science 2 (June): 1113-1132.

Rogers, E. and Shoemaker, F.
1971 "Communication of Innovations: A Gross Cultural Approach" New York: The Free Press.

Wind, Y.
1974 "A Note on the Classification and Evaluation of New Product Forecasting Models" Presented at the American Marketing Association Conference (April).

Quantitative Diffusion Model of Innovations

Hani I. Mesak

The paper is concerned with reviewing basic quantitative models, and applying them to a case study in the field. In a review of the literature, quantitative models are classified into two classes. The first is concerned with the spread of a new product from its manufacture to the ultimate users or adopters, and focuses on the development of a product life cycle curve. In the second class, model parameters are given as functions of some relevant controlled variables, and thus such models can be used for planning purposes.

The case study of a technological innovation indicates that during the early few years, sales are basically gained from consumers who purchase the product for the first time. In later years, sales are primarily acquired from repeat purchases by previous adopters. The paper illustrates the contribution of the research to the state of the art, and sheds light on directions for future research in order to make the models of diffusion of innovation theoretically more sound and practically more effective.