

هل يعاني المستهلكون من قصر النظر تجاه التكاليف المستقبلية لاستهلاك الوقود؟ رؤى مستمدة من السوق الهندية للدراجات النارية

براتييك بانسال وروبال دووا وريكو كرويغر ودانيال غراهام

August 2021 / KS-2021--DP13-ARA

عن كابسارك

مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك) هو مركز عالمي غير ربحي يجري بحوثاً مستقلة في اقتصاديات وسياسات وتقنيات الطاقة بشتى أنواعها بالإضافة إلى الدراسات البيئية المرتبطة بها. وتتمثل مهمة كابسارك في تعزيز فهم تحديات الطاقة والفرص التي تواجه العالم اليوم وفي المستقبل من خلال بحوث غير منحازة ومستقلة وعالية الجودة لما فيه صالح المجتمع، ويقع كابسارك في الرياض بالمملكة العربية السعودية.

إشعار قانوني

© حقوق النشر 2021 محفوظة لمركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك). لا يجوز استخدام هذا المستند أو أي معلومات أو بيانات أو محتوى يتضمنه دون نسبه بشكل ملائم لكابسارك. كما لا يجوز إعادة إنتاج هذا المستند أو جزء منه دون إذن خطي من كابسارك. ولا ينشأ عن المعلومات الواردة في هذا المستند أي ضمان أو تعهد أو أي مسؤولية قانونية –سواء مباشرة أو غير مباشرة- تجاه دقتها أو اكتمالها أو فائدتها. كما لا يجوز أن يعتبر هذا المستند –أو أي جزء منه- أو أن يفسر كنصيحة أو دعوة لاتخاذ أي قرار. الآراء والأفكار الواردة هنا تخص الباحثين معدي الدراسة، ولا تعكس بالضرورة موقف المركز ووجهة نظره.

يعد فهم تقييم مُشتري المركبات الجديدة للاقتصاد في استهلاك الوقود أمراً بالغ الأهمية لتحديد ما إذا كانوا يعانون من قصر النظر تجاه التكاليف المستقبلية للوقود. فإذا كانوا كذلك، فإن من غير المرجح أن تؤثر أداة السياسات المرتبطة بأسعار الوقود (مثل الضريبة المفروضة على الوقود أو الكربون) على قراراتهم المتعلقة بشراء مركبة جديدة. نستخدم في هذا البحث دراسة حالة لمشتري الدرجات النارية الهنود لتقدير حساسية المستهلكين وتأثرهم بالتكاليف المستقبلية للوقود عند شراءهم مركبة جديدة. ونقوم ببناء نماذج اختيار منفصلة لتقدير معدل الخصم الذي يطبقه المستهلكون للحصول على القيمة الحالية لتكاليف التشغيل المستقبلية في وقت شراء المركبة المعنية. وتشير معدلات الخصم الضمنية العالية إلى أن المستهلكين يفضلون الإذخار الحالي، وبالتالي فإنهم يولون اهتماماً أقلّ بالتكاليف المستقبلية. كما يعني انخفاض معدل الخصم الضمني أن المستهلكين على استعداد تام لدفع المزيد مقابل شراء مركبة بديلة تحقق وفورات في المستقبل. ويشار إلى أنه تم بناء هذه النماذج باستخدام بيانات الدراسة الاستقصائية التمثيلية للتفضيلات المعلن عنها على المستوى الوطني لأكثر من 8000 مشارك قاموا بشراء دراجات نارية جديدة في عام 2018، وتشير النتائج التي توصلنا إليها إلى ما يلي:

لا يعاني مشترو الدرجات النارية في الهند من قصر النظر تجاه التكاليف المستقبلية لاستهلاك الوقود، ويمنحون قيمة أعلى نسبياً للاقتصاد في استهلاك الوقود.

يعتبر معدل الخصم السنوي أقلّ من 10% لمشتري الدرجات النارية في الهند بالنسبة للأسر التي يزيد دخلها عن 15,000 روبية هندية (حوالي 215 دولاراً أمريكياً في عام 2018، وما يقارب نسبة 73% من العينة المشمولة). ويعتبر هذا المعدل أقلّ بكثير من المعدل التقديري للخصم المتوفر للدرجات النارية ذات الأربع عجلات في المناطق الأخرى. وتبرز هذه النتيجة الحاجة إلى صياغة سياسات محلية تستند إلى تحليلات السوق ذات الصلة بدلا من سياسات الاقتراض من الأسواق الأخرى.

كذلك يشير تحليلنا إلى أن تقييم الاقتصاد في استهلاك الوقود يعتبر ثاني أهم عامل يؤثر على قرارات شراء المستهلك، حيث يأتي تصميم وشكل المركبة في المرتبة الأولى ومستوى الراحة ونوع العلامة التجارية في المرتبتين الثالثة والرابعة على التوالي.

الدراجات النارية في الهند (IEA, 2020; NITI Aayog) (and Rocky Mountain Institute, 2017a & 2017b)

يتسم فهم مشتري الدراجات النارية في الهند لتقييم الاقتصاد في استهلاك الوقود من منظور السياسة بأهمية حاسمة في تقييم ما إذا كانت هناك "فجوة في كفاءة الطاقة" أو "مفارقة في مجال الطاقة"، أي ما إذا كان المستهلكون في الهند يعانون من قصر النظر تجاه تكاليف التشغيل المستقبلية في وقت الشراء وبالتالي يقللون من قيمتها (Bento et al., 2012; Fuerst and Singh, 2018; Gillingham and Palmer, 2014; Gillingham et al., 2019; Jaffe and Stavins, 1994; Matsumoto and Omata, 2017; Orlov and Kallbekken, 2019; Parry et al., 2007; Yoo et al., 2020). أما إذا تبين أن المستهلكين يقللون من قيمة الاقتصاد في استهلاك الوقود في المستقبل وقت شراءهم للمركبة، فإن تطبيق سياسات مثل معايير الاقتصاد في استهلاك الوقود³ والتي ستساعدهم على توفير المال يعتبر أمراً منطقياً (Allcott and Wozny, 2014; Chugh et al., 2011). ولقد أصبح تقييم المستهلكين لإعلانات السياسة الأخيرة للحكومة الهندية والرامية إلى تحقيق أمن الطاقة من خلال زيادة استيعاب المركبات الكهربائية التي تمتاز بارتفاع تكاليفها الأولية وانخفاض تكاليفها التشغيلية نسبياً (Albrahim et al., 2019; IEA 2020; Kumar and Alok, 2020; Li and Wang, 2020; Zhuge et al., 2019). إلا أنه يصعب إجراء هذه الأنواع من التحليلات في السياق الهندي بسبب صعوبة توافر البيانات ذات الصلة، ولا نعلم سوى عن دراسة واحدة أجراها (Chugh et al., 2011)، إذ قامت هذه الدراسة بتقدير قيمة تقييم مشتري السيارات في الهند للاقتصاد في استهلاك الوقود باستخدام المنهج الهيدروني لتحديد الأسعار (التسعير بحسب المنفعة)، بينما تعتبر الدراسات التي أجريت حول تفضيلات الدراجات النارية في الدول النامية نادرة للغاية (Guerra, 2019; Lin et al., 2013; Ye and Wang, 2011)

تعتبر الهند ثالث دولة على مستوى العالم من حيث ارتفاع معدل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، بعد الصين والولايات المتحدة الأمريكية (Timperley, 2019). كما يعد قطاع النقل الهندي ثالث أكبر مساهم في الانبعاثات الكربونية، حيث يمثل ما يقارب 11% من مجموع الانبعاثات الكربونية في عام 2016 (Janssens-Maenhout et al., 2017). ويشكل النقل البري حوالي 94% من إجمالي انبعاثات قطاع النقل (Bhatt, 2019).

تعتبر الزيادة السريعة في مبيعات المركبات الهندية مسؤولة جزئياً عن زيادة الانبعاثات الكربونية فيها، وقد حلت الهند مؤخراً محل ألمانيا لتصبح رابع أكبر سوق للمركبات في العالم (Gupta et al., 2018). كما أن من المتوقع أن تزداد مبيعات المركبات الهندية بشكل أكبر مصحوبة بارتفاع الدخل الشخصي ووتيرة التمدن السريعة، وتترتب على هذه الزيادة آثار كبيرة على الانبعاثات الكربونية على الصعيد العالمي. فيما تشير التقديرات الصادرة عن مركز أبحاث معني بالسياسات تابع للحكومة الهندية إلى أن عدد المركبات التي تسير على الطرقات في البلاد والانبعاثات الكربونية المرتبطة بحركة تنقل الركاب قد تتضاعف ثلاث مرات بحلول عام 2030 (NITI Aayog and Rocky Mountain Institute, 2017a).

تهيمن الدراجات النارية على سوق المركبات الهندية، حيث بلغت حصة مبيعاتها في سوق المركبات المحلية 84% مقارنة بالدراجات النارية ذات الأربع عجلات التي بلغت حصتها 13%، و3% للمركبات ثلاثية العجلات (SIAM, 2019). علاوة على ذلك، تضاعفت تقريباً المبيعات السنوية للدراجات النارية ذات العجلتين خلال العقد المنصرم، من 11.8 مليوناً في عام 2010 إلى 21.2 مليوناً في عام 2019 (Statistical Research Department, 2020)¹. ونظراً للحصة السوقية الكبيرة للدراجات النارية ومعدل نموها المتوقع، يتم دراسة العديد من أدوات السياسات مثل سياسات الرسوم والتخفيضات² (Feebates) للحد من الانبعاثات الكربونية المرتبطة بقطاع

تشير النتائج التي توصلنا إليها إلى أن غالبية مشتري الدرجات النارية في الهند، أي حوالي 73% من العينة، لديهم معدل خصم أقل من 10%، مما يدل على أنهم لا يعانون من قصر النظر تجاه التكاليف المستقبلية لاستهلاك الوقود. يمكن استخدام هذه التقديرات للتنبؤ بالطلب على الموديلات الجديدة في سوق الدرجات النارية ذات العجلتين، فضلاً عن تحسين فهم تأثير أسعار الوقود على الطلب على الموديلات الحالية. كما تشير نتائج تحليل الاستطلاع إلى أن الاقتصار في استهلاك الوقود يعتبر من بين أهمّ عاملين يؤثّران على قرارات شراء المستهلكين الهنود للدرجات النارية ذات العجلتين.

كما أننا نقوم باستخدام بيانات الدراسات الاستقصائية التمثيلية للتفضيلات المعلن عنها على المستوى الوطني التي أجريت على أكثر من 8000 مشارك قاموا بشراء دراجات نارية جديدة ذات العجلتين في عام 2018، بتقدير تقييم المستهلكين لاقتصاد الدرجات النارية في استهلاك الوقود. كما نستخدم نماذج الاختيار المنفصل ونقدّر معدل الخصم الذي يستخدمه المستهلكون الهنود للحصول على القيمة الحالية لتكاليف التشغيل المستقبلية وقت الشراء، بينما تستخدم أوزان العينات المناسبة في التقدير للتأكد من أن العينة المعنية تمثل نسبة مبيعاتها على مستوى السكان عند مستوى الطراز والنوع.

لعدد كبير من البدائل لأنها تحتاج إلى تعداد وسرد كافة مجموعات الاختيار الفرعية الممكنة. لذا نفترض في حال عدم وجود أي طريقة عملية لإنشاء مجموعة من الخيارات، قيام المشاركين بأخذ كل الطرز المتاحة في السوق في اعتبارهم عند شراءهم للدراجات النارية. يعني هذا أنه تم تضمين كافة الطرز المتوفرة في السوق في مجموعة خيارات المشاركين في الدراسة. ولقد حصلنا بسبب التباين الكبير في أسعار الشراء المذكورة واقتصاد الطرز في استهلاك الوقود، على معلومات عن خصائص كل طراز منها من المنصة الإلكترونية (Bike-Wale) التي تقدم معلومات شاملة عن سوق الدراجات النارية في الهند.

استخدمت هذه الدراسة بيانات الدراسة الاستقصائية للتفضيلات المعلن عنها لعدد 8159 مشاركا من جميع مناطق الهند الذين قاموا بشراء دراجات نارية جديدة ذات عجلتين للاستخدام الشخصي في الفترة ما بين مارس وأكتوبر 2018 (ملكية لحوالي شهرين إلى 6 أشهر). أجريت هذه الدراسة الاستقصائية في الفترة ما بين سبتمبر وديسمبر عام 2018، وتم التواصل مع المشاركين فيها من خلال سؤالهم في الشوارع أو في أماكن أخرى مثل محطات الوقود ومراكز التسوق. كما أجريت مقابلات مفصلة في المكان والزمان المناسبين لهم، واستخدمنا كذلك بيانات مبيعات الدرجات النارية على مستوى السوق لتقييم مدى جودة تمثيل العينة على مستوى الأفراد بالنسبة للسكان، كما قامت شركة جي.دي باور (J.D. Power) وهي شركة عالمية متخصصة في مجال أبحاث السوق، بجمع مجموعتي البيانات. تحتوي مجموعة البيانات على مستوى الأفراد على معلومات بشأن الخصائص المميزة للدراجات النارية التي تم شراؤها، مثل العلامة التجارية والموديل والفئة (المحددة من خلال إزاحة المحرك) والاقتصاد في استهلاك الوقود وسعر الشراء. كذلك تتضمن هذه البيانات تاريخ التسليم وعدد أشهر الملكية وعدد الأميال التي قطعها المركبة والخصائص الديموغرافية (السكانية) للمشتريين (مثل الدخل والجنس والعمر).

ونظرا لعدم توفر أي معلومات عن الطرز الأخرى التي فكّر فيها المشاركون في الاستطلاع أثناء قيامهم بعملية الشراء، فقد قمنا بإنشاء مجموعة خيارات لكل مشارك منهم. وتقتصر الدراسة التي أجراها كل من Ben-Akiva and Boccara 1995 طريقة لإنشاء مجموعة مختارة من الخيارات بناء على عملية اختيار الخصائص الوصفية الخاصة بالباحث (1977) Manski والمكونة من مرحلتين. إلا أن هذه الطريقة تفتقر إلى قابلية التوسع بما يسمح بإضافة عدد كبير من البدائل، كما ورد في هذه الدراسة (أي 70 طرازًا من المركبات موضع الدراسة). بينما يقترح كل من Horowitz and Louviere (1995) and Swait (2001) طرقًا أخرى لإنشاء مجموعة خيارات تخضع للدراسة، إلا أن هذه الطرق غير مجدية من الناحية العملية

صيغة نموذج الاختيار المنفصل

الذي يأخذ في الاعتبار بنية الشجرة الهرمية ويعالج فرضية استقلال البدائل غير الملائمة من خلال السماح بالارتباط بين حدود خطأ البدائل (Wen and Koppelman 2001). بينما يوضح الرسم البياني (1) أدناه بنية تداخل (شجرة) محتملة واحدة في سياق دراسة الحالة الراهنة حيث تتضمن مجموعة خيارات الأفراد 70 طرازًا للدراجات النارية. ويتم في هذه البنية، تحديد المستوى الأول وفقا للعلامة التجارية كما يفترض أن تكون حدود الخطأ للطرز في كل تداخل (تي في إس، هيرو، هوندا وغيرها) مترابطة. ويتم بنحو عام، تعريف الارتباط في التداخل m على أنه $\mu_m = 1 - \phi_m$ ، حيث يمثل الرمز ϕ_m معامل المجموع اللوغاريتمي. وللتأكد من أن النموذج يتوافق مع نظرية تعظيم المنفعة العشوائية، فإنه ينبغي أن تكون معاملات المجموع اللوغاريتمي المقدر بين 0 و1. ويمكن تقدير كل من اللوغاريتم الشرطي واللوغاريتم المتداخل باستخدام أقصى تقدير مرجح. ونقدر هذه النماذج باستخدام حزمة mlogit في R (Croissant, 2012).

نفترض لنموذجنا، أن يختار المستهلكون بديلا يعظم المنفعة، أما الفائدة غير المباشرة التي يجنيها الفرد (i) من اختيار البديل (j) فيتم تحديدها على النحو التالي:

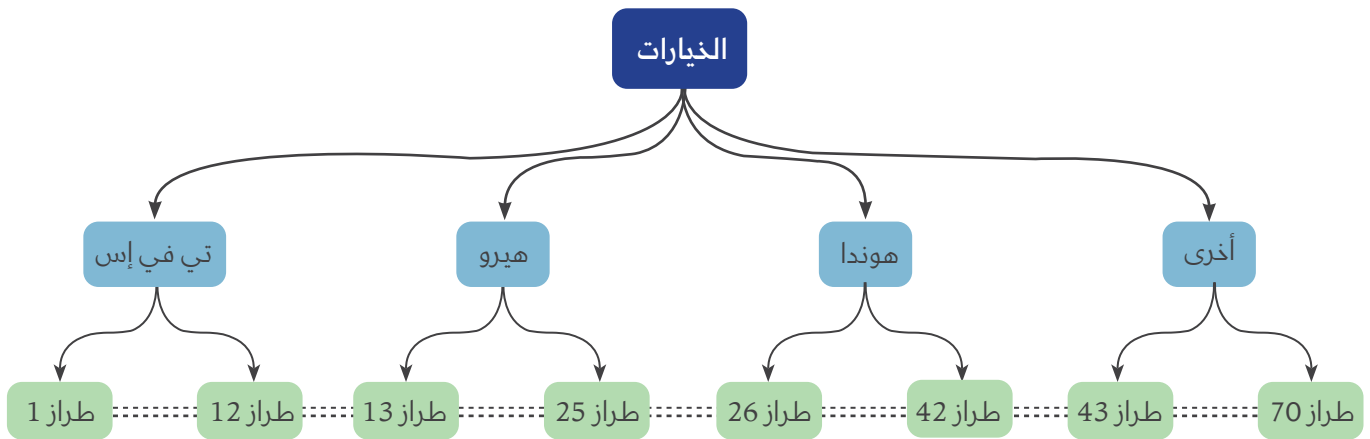
$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} = \beta X_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

حيث يمثل الرمز V_{ij} المنفعة المنهجية، والرمز ε_{ij} حد الخطأ المتقلب. ونفترض أن الرمز V_{ij} يمثل الدالة الخطية لسمات البديل X_{ij} ، مع متجه المنفعة الحدية β . يؤدي توزيع ε_{ij} إلى نماذج مختلفة، وينتج عن توزيع غامبل لحدود الخطأ المستقلة نموذج اللوغاريتم الشرطي، ويتم بعد تسوية مقياس حد الخطأ، تحديد احتمالية اختيار الفرد i للبديل j على النحو التالي:

$$P_{ij} = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_{k \in C_i} e^{V_{ik}}}$$

نلاحظ أن نموذج اللوغاريتم الشرطي يتأثر بخاصية استقلال البدائل غير الملائمة (Train, 2009)، ولمواجهة هذا التحدي نقوم أيضا بتقدير نموذج اللوغاريتم المتداخل

الرسم البياني 1. مثال على تداخل البنية في نماذج اللوغاريتم المتداخل.



معدل الخصم

حيث يمثل الرمز OC_{ij} التكلفة التشغيلية الشهرية الموحدة للبدل z بالنسبة للفرد i ، فيما يمثل الرمز r معدل الخصم الشهري. وإذا حددنا β_{oc} على أنه معيار لـ OC_{ij} فتصبح معادلة المنفعة المنهجية على النحو التالي:

$$\beta X_{ij} = \beta_p price_{ij} + \beta_{oc} OC_{ij} + \beta_z Z_{ij},$$

حيث أن $\beta_{oc} = \frac{\beta_{PVOC}}{r}$. وبالنسبة للمستهلك العقلاني في ظل أحوال السوق المثلى فإن $-\alpha = \beta_p = \beta_{PVOC}$ ، حيث يمثل الرمز α المنفعة الحدية للدخل. ويمكن بالتالي، التعبير عن أقصى استعداد للدفع في سبيل تحقيق وفورات حدية في التكلفة التشغيلية الشهرية على النحو التالي:

يمكن تحويل معدل الخصم الشهري إلى معدل خصم سنوي (a) باستخدام الصيغة التالية:

$$. a = (1 + r)^{12} - 1.$$

يمكن بالتالي، الحصول على معدل الخصم السنوي الضمني باعتباره ناتجًا ثانويًا لتقدير نماذج الاختيار المنفصلة مع المتغيرين المشتركين $price_{ij}$ و OC_{ij} ، ويشير معدل الخصم الضمني إلى أن مشتري الدراجات النارية أقل اهتمامًا بالمدخرات أو التكاليف المستقبلية وأنهم بالتالي يعطون حجمًا أقل للتكاليف التشغيلية الشهرية (أي الاقتصاد في استهلاك الوقود). تعرف هذه الظاهرة باسم "المفارقة في مجال الطاقة" (Wang and Dazian, 2015). ويشير معدل الخصم الضمني المنخفض على العكس من ذلك إلى استعداد مشتري الدراجات النارية لدفع تكاليف أولية أعلى مقابل بديل يحقق وفورات في تكاليف التشغيل المستقبلية. ونفترض في هذه الدراسة انخفاض المنفعة الحدية لسعر الشراء من حيث دخل الأسرة (Koppelman and Bhat, 2006). وبالتالي، يصبح معدل الخصم أيضًا:

$$r_i = \frac{\beta_p}{Income_i \times \beta_{oc}}.$$

أما فيما يتعلق بالقرارات المتعلقة بالتدفقات النقدية المستقبلية، فإنه يفترض أن يقوم العقلانيون من صانعي القرار بحساب صافي القيمة الحالية للفوائد والتكاليف (Train 1985). ويعد اختيار المركبة أحد الأمثلة على ذلك، حيث يتم تكبد التكاليف التشغيلية طوال فترة صلاحية المركبة للاستخدام بينما يتم دفع سعر المركبة عند وقت الشراء. كما يمكن أن تترتب على المركبات تكاليف أولية أعلى في البداية، ولكنها قد تؤدي إلى انخفاض تكاليفها التشغيلية بسبب تحسن الاقتصاد في استهلاك الوقود والعكس صحيح. فيما سيعكف المستخدم العقلاني على استخدام معدل الخصم لحساب القيمة الحالية للتكاليف التشغيلية، ومن ثم سيفكر في المفاضلة بين سعر الشراء وغيره من الخصائص المميزة الأخرى. ولكي يتمكن من تمثيل قاعدة هذا القرار، فإننا نعيد كتابة الجزء المنهجي من معادلة المنفعة غير المباشرة في سياق دراسة الحالة:

$$\beta X_{ij} = \beta_p price_{ij} + \beta_{PVOC} PVOC_{ij} + \beta_z Z_{ij}$$

حيث يمثل كل من الرمز β_p و β_{PVOC} المنافع الحدية لسعر الشراء والقيمة الحالية للتكاليف التشغيلية، ويمثل الرمز Z_{ij} متجه السمات الأخرى (مثل السرعة القصوى وحجم المركبة)، ويمثل الرمز β_z متجه المنفعة الحدية.

يتطلب حساب $PVOC_{ij}$ معرفة معدل الخصم وهو غير معروف عند الباحث، وقد راجعت دراسة Helfand and Wolverton (2009) and Wang and Daziano 2015 الطرق المختلفة لتقدير معدل الخصم في تفضيلات المركبات. لذا فإننا نصف بإيجاز طريقة الخصم الداخلية المستخدمة في هذه الدراسة. بحيث إذا كانت فترة صلاحية المركبة طويلة بما يكفي (أي يمكن الاحتفاظ بفرضية طول فترة صلاحية المركبة للتدفقات النقدية الشهرية) وتم افتراض ثبات سعر الوقود، فيمكن حساب $PVOC_{ij}$ باستخدام تقريب القيمة المرسملة التي طرحها الباحث (Train 1985).

$$PVOC_{ij} \approx \frac{OC_{ij}}{r},$$

الإحصاءات الوصفية

نقدم في هذا القسم من الدراسة، تحليلاً وصفيًا لبيانات خيارات المركبات، ويلخص الجدول الأول (1) متوسط القيم التي تنسب إليها خصائص الطرز والأنواع في كل فئة. وتتميز الفئتين الاقتصادية والتنفيذية للدراجات النارية في المتوسط، باقتصاد أكثر في استهلاك الوقود وانخفاض الأسعار وتسارعات وأوزان وسرعات قصوى أقل مقارنة بالفئات الأخرى للدراجات النارية.

يوضح الجدول الأول (1) كذلك إمكانية وجود ارتباطات كبيرة ووثيقة بين خصائص النوع والطرز. ويبين الجدول

الثاني (2)، الارتباطات الزوجية بين خصائص جميع الأنواع والطرز البالغ عددها 70 من أجل تقييم مدى هذه الارتباطات. كما تشير النتائج إلى أن حجم جميع الارتباطات، باستثناء الاقتصاد في استهلاك الوقود، يزيد عن 0.75. وأن وجود مثل هذه الارتباطات الكبيرة والوثيقة بين الخصائص الخاصة بالبدايل وعدم وجود أي اختلاف أو تباين في مجموعات الخيارات بين المشاركين يجعل من الصعب تقدير نماذج الخيارات باستخدام مجموعات بيانات التفضيلات المعلنة (Haaf et al. 2016; Sheldon and Dua 2018).

الجدول الأول (1). متوسط قيم الخصائص الخاصة بطرز ونوع كل فئة

الفئة	رقم الطراز	الاقتصاد في استهلاك الوقود (كلم/لتر)*	سعر الشراء (روبية هندية)	التسارع (الثانية)	الوزن (كغ)	قوة المحرك (القدرة الحصانية الكبحية)	السرعة القصوى (كلم/الساعة)
الاقتصادية- دراجة نارية	15	66	56,133	8.1	112	8.3	89
التنفيذية- دراجة نارية	7	58	65,571	7.0	121	10.3	95
بريميوم- دراجة نارية	14	43	105,773	4.7	148	17.1	119
بريميوم بلس- دراجة نارية	5	35	154,400	3.8	184	21.1	123
أعلى من التنفيذية- دراجة نارية	9	47	88,411	5.3	142	13.1	112
الاقتصادية- سكوتر	1	50	53,000	12.2	93	5.3	70
التنفيذية- سكوتر	14	48	56,000	10.1	106	7.6	83
أعلى من التنفيذية- سكوتر	5	48	70,800	8.2	110	8.6	89

التسارع: الفترة الزمنية للانتقال من 0 إلى 60 كلم/الساعة

الجدول الثاني (2). الارتباط بين الخصائص الخاصة بالنوع والطرز.

السرعة القصوى	قوة المحرك	الوزن المقدر للمركبة وهي فارغة	التسارع	سعر الشراء	الاقتصاد في استهلاك الوقود	
					1	الاقتصاد في استهلاك الوقود
				1	-0.73	سعر الشراء
			1	-0.77	0.42	التسارع
		1	-0.82	0.91	-0.61	الوزن المقدر للمركبة وهي فارغة
	1	0.92	-0.82	0.92	-0.66	قوة المحرك
1	0.92	0.85	-0.88	0.86	-0.59	السرعة القصوى

للمستهلكين الذين كانوا يملكون بالفعل مركبة واحدة على الأقل في أسرهم . وكما هو متوقع، فإن نسبة مالكي المركبات أعلى بكثير في فئات البريميوم بلس والبريميوم والفئة الأعلى من التنفيذية. وبينما نجد اتجاهها مشابهاً للأسر ذات الدخل المرتفع، فإننا نجد عدداً أقل من المشتريين الذين تزيد أعمارهم عن الأربعين (40) عاماً في هذه الفئات الفاخرة. وتؤكد هذه النتائج توقعاتنا بأن من الأرجح أن تمتلك الأسر ذات الدخل المرتفع الدراجات النارية الأعلى سعراً، فيما يمتلك المستهلكون الأصغر سناً على الأرجح الدراجات النارية العصرية والأنيقة الشكل.

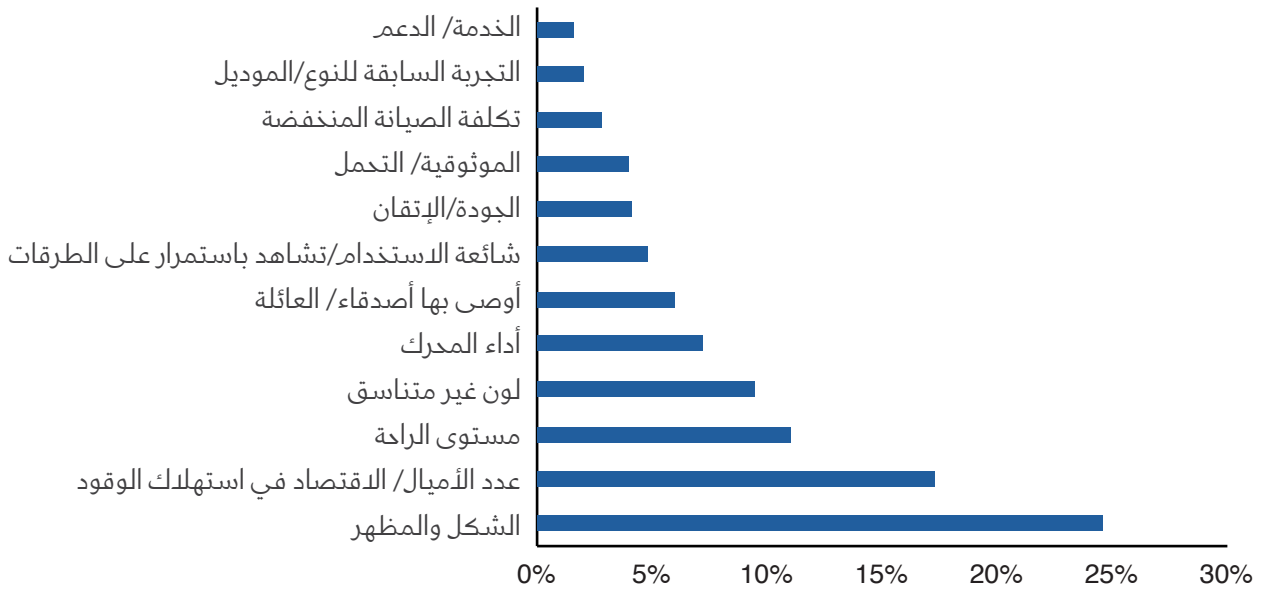
تحليل الدراسة الاستقصائية:

نستخلص في الجدول الثالث (3) أيضاً رؤى بشأن التباين في تفضيلات مختلف الفئات الديموغرافية لفئات الدراجات النارية ذات العجلتين . وقد شكلت نسبة المشتريين الإناث 5.3% من العينة واختار معظمهم تقريباً العجلتين من فئة السكوتر. وقد يكون السبب وراء ذلك في أن موديلات هذه الفئات تعتبر ملائمة للقيادة ومزودة بمرافق تخزين أفضل وناقل حركة أوتوماتيكي وهيكل متدرج مما يجعلها أكثر ملاءمة للأساليب قيادة المرأة الهندية. كذلك كانت نسبة 18.8% من العينة

الجدول الثالث (3). تفضيلات المجموعات الديموغرافية للفئات المختلفة.

العمر فوق 40 عاماً	الدخل الشهري للأسر أكثر من 50,000 روبية	مالكو السيارات	إناث	الفئة
%14.2	%7.7	%12.4	%0.3	اقتصادية- دراجة نارية
%15.2	%8.6	%15.9	%0.0	تنفيذية- دراجة نارية
%4.2	%20.1	%24.3	%0.4	بريميوم- دراجة نارية
%8.2	%28.3	%39.2	%0.7	بريميوم بلس- دراجة نارية
%7.8	%18.0	%18.6	%1.2	أعلى من التنفيذية- دراجة نارية
%17.5	%10.7	%9.7	%39.8	اقتصادية- سكوتر
%15.6	%12.0	%18.1	%15.8	تنفيذية- سكوتر
%15.4	%15.4	%20.8	%13.7	أعلى من التنفيذية- سكوتر

الرسم البياني 2. تواتر أسباب الشراء الرئيسية.



قمنا كذلك بالبحث في تفضيلات المشاركين الخاصة بكل فئة من الفئات، وقد ذكر المشاركون واحدا من أهم الأسباب الثلاثة التي دفعتهم للشراء وتم إيراد النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول (4). وكما هو متوقع، فإنه من المرجح أن يقوم المشاركون الذين أشاروا إلى تفضيلهم لخيار الشكل والمظهر على أنه السبب الأهم بشراء دراجة نارية من فئة البريميوم. بينما يفضل المشاركون الذين استشهدوا بالاقتصاد في استهلاك الوقود باعتباره السبب الرئيسي شراء فئة الدراجات النارية الاقتصادية التي تتميز باقتصاد أكثر في استهلاك الوقود (الجدول 1). فيما لا يظهر المشاركون الذين يعتبرون مستوى الراحة السبب الأهم ميلا قويا تجاه أي فئة من الدراجات رغم أنهم أشد ميلا لشراء الدراجات النارية من الفئة التنفيذية للسكوتر.

طرحنا الدراسة الاستقصائية أسئلة على المشاركين بشأن السبب الرئيسي لشرايتهم دراجة نارية محددة دون غيرها. ولقد جرى توضيح الأسباب المقدمة والنسب المقابلة لها في الرسم البياني (2)، حيث يشير الرسم البياني إلى أن الشكل وعدد الأميال المقطوعة ومستوى الراحة والعلامة التجارية وأداء المحرك كانت أول خمسة أسباب مقدمة (بترتيب تنازلي). واستفاد كل من Bansal and Kockelman (2017) من آراء الخبراء لاستنتاج أن المستهلكين الهنود يعطون الأولوية في خياراتهم للاقتصاد في استهلاك الوقود والسعر وقوة المحرك والعلامة التجارية (بترتيب أهمية تنازلي) عند شرايتهم للدراجات النارية. وتعتبر ثلاثة من الخصائص الأربعة التي أكدتها دراسة (Bansal and Kockelman 2017) من بين العوامل الخمسة الأولى التي حددتها الدراسة الحالية. ومع ذلك، فإن الخبراء الذين تم إجراء مقابلات معهم في دراسة (Bansal and Kockelman 2017) ربما أغفلوا الأهمية التي يوليها المستهلكون الهنود لشكل ومظهر الدراجات النارية الذي تبين أنه أهم عامل في هذه الدراسة.

الجدول الرابع (4). نسبة المشتريين الذين ذكروا أحد أهم ثلاثة أسباب للشراء بحسب الفئة.

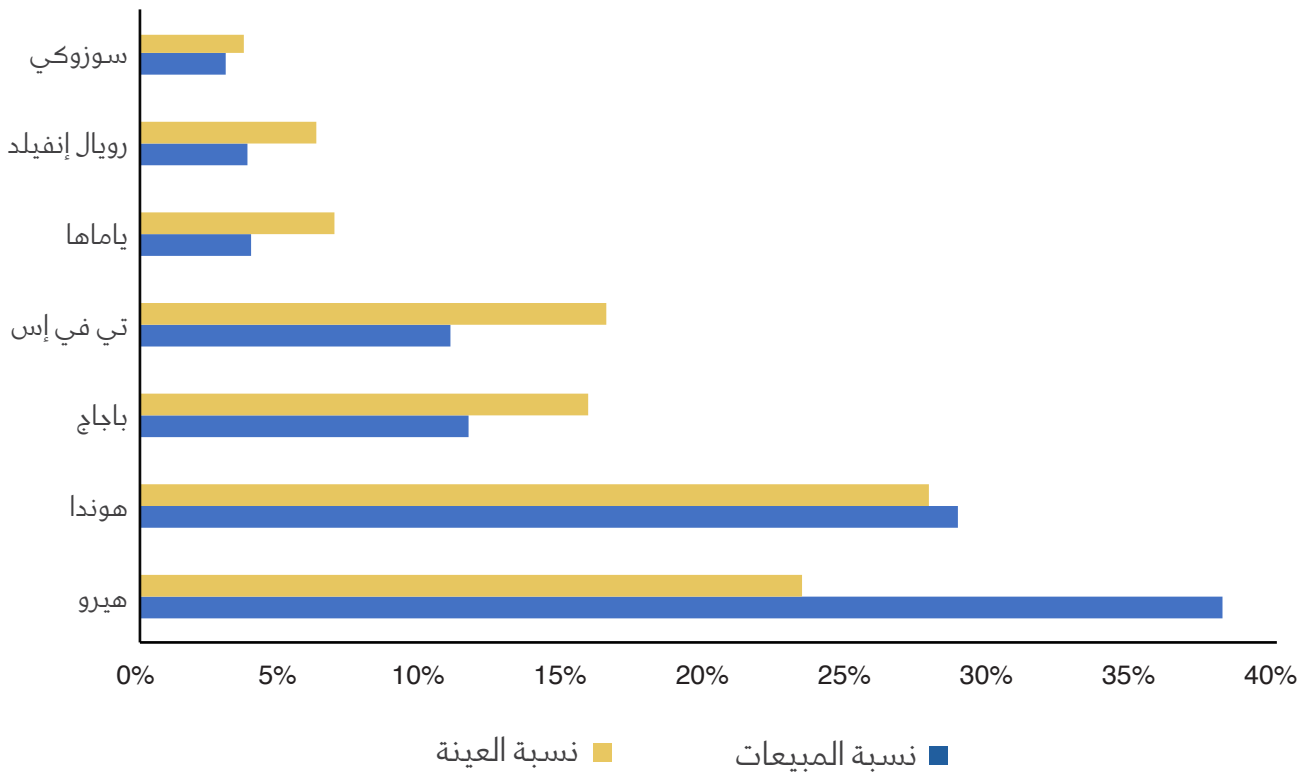
الفئات	مستوى الراحة	عدد الأميال/ الاقتصاد في استهلاك الوقود	الشكل/ المظهر	الفئات
%26.9	%22.3	%57.4	%11.0	الاقتصادية- الدراجة النارية
%11.9	%13.6	%14.6	%8.0	التنفيذية- الدراجة النارية
%15.7	%12.2	%3.5	%28.3	البريميوم- الدراجة النارية
%6.5	%3.5	%0.8	%8.9	بريميوم بلس- الدراجة النارية
%7.7	%6.2	%4.3	%10.5	أعلى من التنفيذية- الدراجة النارية
%1.2	%3.6	%0.7	%0.8	الاقتصادية- سكوتر
%21.4	%29.2	%13.7	%21.6	التنفيذية- سكوتر
%8.7	%9.4	%5.0	%10.9	أعلى من التنفيذية- سكوتر

معاملات ترجيح العينات

الترجيحية للعينات في التقدير لضمان اتساق وتوافق التقديرات (Manski and Lerman 1977). وتحقيقا لهذه الغاية، فإننا نحسب معاملات ترجيح العينة لكل نوع وطراز لضمان أن تكون نسب الاختيار في العينة مطابقة لنسب المبيعات الفعلية. وتتراوح معاملات ترجيح العينة ما بين 0.14 للنوع الأكثر تمثيلا (باجاج أفنجر 220) و3.09 للنوع الذي تم تمثيله تمثيلا ناقصا (هيرو إتش إف ديلوكس/ ديلوكس إيكو/ ديلوكس آي 3 إس).

قمنا من أجل تحديد الطابع التمثيلي للعينات بتصميم عينة على مستوى النوع والعلامة التجارية وتوضيح نسب مبيعاتها في الرسم البياني (3). ويشير الرسم إلى أن العينة تمثل أساسا العلامة التجارية "هيرو" تمثيلا ناقصا وتبالغ إلى حد ما في تمثيل الأنواع الأخرى، باستثناء هيرو وهوندا. وبما أنه تم جمع مجموعة البيانات المستخدمة في هذه الدراسة باستخدام بروتوكول أخذ العينات القائم على الاختيار، فمن المهم إدراج المعاملات

الرسم البياني 3. نسب العينة والمبيعات على مستوى السوق.



نتائج تقدير النموذج

نناقش في هذا القسم نتائج نموذجي اللوغاريتم الشرطي واللوغاريتم المتداخل، ولقد مكننا الوصول إلى البيانات الخاصة بأشهر امتلاك المركبة وعدد الأميال المقطوعة من حساب التكاليف التشغيلية الشهرية للفرد. ويضمن تقليل المنفعة الحدية لسعر الشراء نسبة إلى دخل الأسرة وجود تباين كافٍ في هذا المتغير. أما بالنظر إلى تمتع الدرجات النارية من الفئتين التنفيذية والاقتصادية باقتصاد أكبر في استهلاك الوقود مقارنة بالدرجات النارية من الفئات الأخرى، فإننا نتوقع أن يقوم مشتركو هذه البدائل بإعطاء أهمية أكبر للاقتصاد في استهلاك الوقود (الجدول 4). وبالتالي، قد يكون لديهم معدلات خصم منخفضة. ونقوم لمعالجة ذلك، بتضمين تفاعل التكاليف التشغيلية مع المتغير الصوريّ للفئتين الاقتصادية والتنفيذية في

بعض المواصفات. وتم إيراد الارتباطات الزوجية بين المتغيرات المشتركة في الجدول (5).

كذلك حاولنا تقدير مدى استعداد المستهلكين الهنود للدفع مقابل خصائص الدرجات النارية التي تعتمد على الأداء، مثل التسارع والسرعة القصوى، إلا أننا واجهنا تحديين، هما، الأول، ترتبط هذه السمات ارتباطاً وثيقاً بسعر الشراء (الجدول 2) وبالتالي فإن تضمينها في المنفعة يؤثر تأثيراً بالغاً على تقديرات معدل الخصم. الثاني، ليس لهذه الخصائص تباينات واختلافات في العينة، ولذلك لا يمكن عكس مصفوفة هيسيان للأرجحية اللوغاريتمية، مما يؤدي إلى صعوبات متعلقة بالاستدلال، وتعتبر هذه المسائل من المشكلات الشائعة في دراسات الكشف عن التفضيلات (Allcott and Wozny 2014; Haaf et al. 2016; Mabit 2014; Sheldon and Dua 2020).

الجدول الخامس (5). الارتباط بين التباينات المشتركة.

	السعر/الدخل	OC	OC x EC_EX
السعر/الدخل	1		
OC	0.15	1	
OC x EC_EX	-0.22	0.23	1

السعر: سعر الشراء أو سعر المركبة دون رسوم التسجيل والتأمين : **الدخل:** الدخل الشهري للأسرة: **OC:** تكلفة التشغيل الشهرية/1000: **EC_EX:** متغير صوري يعادل 1 إذا كان البديل من الفئة التنفيذية أو الاقتصادية

النتائج والمناقشة

علاوة على ذلك، تعتبر المنفعة الحدية للتكاليف التشغيلية ومن ثم تقديرات معدل الخصم للوغاريتم الشرطي المرجح أقل من تقديرات اللوغاريتم الشرطي. وإن العلامة الموجودة على مصطلح التفاعل متوقعة في كل من المواصفات المرجحة وغير المرجحة. ولا يؤثر تضمين مصطلح التفاعل على المنفعة الحدية لسعر الشراء بسبب ضعف الارتباط بين التباينات المشتركة.

يلخص الجدول السادس (6) النتائج المرجحة وغير المرجحة لمواصفات اللوغاريتم الشرطي، ومن المتوقع ملاحظة علامات المنفعة الحدية لسعر الشراء والتكاليف التشغيلية الشهرية في كل المواصفات. وتشير قيمة الأرجحية اللوغاريتمية الأعلى في اللوغاريتم الشرطي المرجح إلى أن تضمين معاملات ترجيح العينات يساعد في توضيح تفضيلات المستهلك الهندي للدراجات النارية بنحو أفضل.

الجدول السادس (6). نتائج نموذج اللوغاريتم الشرطي

الوصف 2		الوصف 1		الوصف 2		الوصف 1		
مرجح	غير مرجح	مرجح	غير مرجح	مرجح	غير مرجح	مرجح	غير مرجح	
قيمة-z	التقدير	قيمة-z	التقدير	قيمة-z	التقدير	قيمة-z	التقدير	التباينات المشتركة
-7.2	-0.13	-9.2	-0.13	-7.13	-0.13	-9.2	-0.13	السعر/ الدخل
-9.1	-0.96	-7.5	-0.72	-7.18	-0.70	-5.3	-0.43	OC
-6.6	-0.31	-5.7	-0.25					OC x EC_EX
-28,497	-32,713	-28,519	-32,729					الأرجحية اللوغاريتمية
0.1311	0.0025	0.1304	0.002					معامل التحديد لماكفادن
8,159	8,159	8,159	8,159					عدد الملاحظات

السعر: سعر الشراء أو سعر المركبة دون رسوم التسجيل والتأمين : الدخل : الدخل الشهري للأسرة: OC: تكلفة التشغيل الشهرية/1000: EC_EX متغير صوري يعادل 1 إذا كان البديل من الفئة التنفيذية أو الاقتصادية**تحتوي جميع المواصفات على 69 عاملاً ثابتاً خاصاً بالبدائل، بواقع عامل واحد لكل نوع وطرز

مواصفات البدائل

خطأ مشابه أو مختلف في كل تداخلات المستوى الأول. وتزيد معاملات المجموع اللوغاريتمي في كل المواصفات عن الواحد، مما يشير إلى أن النموذج المقدر لا يتماشى مع نظرية تعظيم المنفعة العشوائية.

يوضح الجدول السابع (7) نتائج نموذج اللوغاريتم المتداخل المرجح، ونأخذ في الاعتبار هيكلين متداخلين مع العلامة التجارية والموديل والفئة عند المستوى الأول. ونقدر لكل هيكل هرمي مواصفتين بارتباط

الجدول السابع (7). نتائج نموذج اللوغاريتم المتداخل المرجح.

المستوى الأول: النوع		المستوى الأول: الفئة		ارتباط مختلف في كل تداخل		ارتباط مشابه بين التداخلات		
ارتباط مختلف في كل تداخل	التقدير	قيمة z	التقدير	ارتباط مختلف في كل تداخل	التقدير	قيمة z	التقدير	التباينات المشتركة
-8.3	-0.31	-3.6	-0.12	-9.3	-0.18	-10.4	-0.16	السعر/ الدخل
-9.4	-2.30	-9.7	-3.61	-15.0	-2.06	-11.2	-1.18	OC
-7.5	-0.77	-6.7	-0.88	-11.9	-0.99	-7.9	-0.38	OC x EC_EX
الخطأ المعياري	التقدير	الخطأ المعياري	التقدير	الخطأ المعياري	التقدير	الخطأ المعياري	التقدير	معامل المجموع اللوغاريتمي
						1.41	3.3	الفئة
				1.39	4.1			MC-EC-EX
				0.56	2.3			MC-P-UE-PP
				1,184.91	130.0			SC
		0.82	4.3					النوع
0.37	1.7							تي في إس
0.95	3.2							هوندا
0.56	2.4							هيرو
0.47	3.1							أخرى
-28,472		-28,779		-28,441		-28,486		الدرجة اللوغاريتمية
0.1319		0.1225		0.1328		0.1314		معامل التحديد لماكفان
8,159		8,159		8,159		8,159		عدد الملاحظات

***السعر:** سعر الشراء أو سعر المركبة بدون رسوم التسجيل والتأمين، الدخل: الدخل الشهري للأسرة، OC : تكلفة التشغيل الشهرية/1000، EC_EX : متغير صوري يساوي 1 إذا كان البديل من الفئة التنفيذية أو الاقتصادية، MC-EC-EX : تداخل تدرج فيه الدرجات النارية ضمن الفئتين الاقتصادية والتنفيذية، MC-P-UE-PP : تداخلات تدرج فيها الدرجات النارية ضمن فئة برميوم والفئة الأعلى من التنفيذية وفئة برميوم بلس
** تمتلك جميع المواصفات 69 متغيراً ثابتاً للبدائل، بواقع متغير واحد لكل نوع وطراز

تجانس الأسعار المحتملة، فإننا نستخدم النهج نفسه ونكتشف الارتباط بين السعر وثوابت البدائل المقدره للأصناف والطرز. توضح قيمة الارتباط المنخفضة (-0.06) للوغاريتم الشرطي المرجح والمواصفات (2) أن من غير المرجح أن يشكل تجانس السعر مصدراً للقلق في هذا التحليل.

معدل الخصم

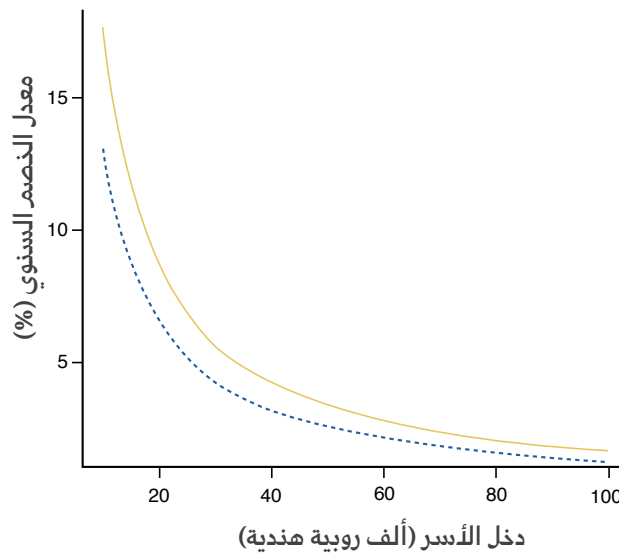
يوضح الرسم البياني (4) العلاقة بين معدل الخصم السنوي والدخل الشهري للأسر للمواصفات (2) بالنسبة للوغاريتم المشروط المرجح، وتبلغ معدلات الخصم السنوية للأسر التي يصل دخلها الشهري إلى 10,000 و 25,000 و 100,000 روبية هندية 13.1% و 5.1% و 1.2%، على التوالي في الفئتين التنفيذية والاقتصادية. وتعتبر هذه القيم أعلى نوعاً ما لجميع الفئات الأخرى (17.7% و 6.1% و 1.7%). بينما تشير معدلات الخصم المنخفضة إلى أن معظم مشتري الدرجات النارية في الهند المشمولين في العينة لا يعانون من قصر النظر وينسبون قيمة عالية نسبياً للاقتصاد في استهلاك الوقود.

ولقد جربنا العديد من المواصفات الأخرى في المستوى الأول، إلا أننا لم نتمكن من العثور على بنية متداخلة متوافقة مع نظرية المنفعة. وقد استكشفنا العديد من مواصفات نموذج اللوغاريتمات المتداخلة (Bierlaire 2006) إلا أننا لم نتمكن من العثور على بنية متداخلة متوافقة مع المنفعة. لذلك، اعتبرنا اللوغاريتم الشرطي المرجح (المواصفات 2) بمثابة التوصيف النهائي.

التحقق من تجانس السعر

ينشأ التجانس إذا كانت العوامل غير المرصودة والمتعلقة باختيار المركبة مرتبطة بخصائص ملحوظة مثل السعر. أما في حال وجود انحدار داخلي، فتصبح تقديرات المعامل للخصائص المرصودة غير متسقة. بينما يمكن في نمذجة اختيار المركبة، أن يشكل تجانس السعر مصدراً للقلق (Haaf et al. 2016) وأن يكون الاختبار الإحصائي للتحقق من التجانس غير ممكن في الدراسات التجريبية. ومع ذلك، فإنه وبالنظر إلى استحواذ ثوابت البدائل على جزء من المنفعة التي تحكمها السمات غير المرصودة، فإن قياس الارتباط بين سعر الشراء وثوابت البدائل يشير إلى مدى تجانس السعر (Haaf et al. 2016; Sheldon and Dua 2020). وللتحقق من مشكلات

الرسم البياني 4. معدل الخصم المقدر (اللوغاريتم الشرطي المرجح، المواصفات 2 في الجدول 6)



اللوغاريتم الشرطي (للفئتين التنفيذية والاقتصادية) — اللوغاريتم الشرطي (للفئات الأخرى)

الآثار المترتبة على السياسات

نناقش في هذا القسم أهمية النتائج التي توصلنا إليها في سياق سياسات الرسوم والتخفيضات التي تنظر فيها الحكومة الهندية للإسراع في اعتماد المركبات الموفرة للوقود (NITI Aayog and Rocky Mountain Institute 2017b). كما يشير أحدث تقرير صادر عن NITI Aayog إلى أن مشتري السيارات يطبقون معدل خصم مرتفع. وقد تجبر سياسات الرسوم والتخفيضات مشتري السيارات على التفكير في وفورات الوقود طوال مدة صلاحية المركبة للاستخدام. ومع ذلك، فإننا نرى أنه أثناء العثور على النقطة المحورية⁵ ومعياري الخصم⁶ عند تصميم سياسة الرسوم والتخفيضات، فإنه يتعين على صانعي السياسات التأكد من ألا يكون الاضطراب في معدل الخصم الناتج عن سياسة الرسوم والتخفيضات بعيداً عن معدل الخصم الحالي الذي يتصوره مشتري السيارات. وهذا الاعتبار يعد بالغ الأهمية خصوصاً في بلد ديموقراطي مثل الهند، حيث يمكن أن يواجه تنفيذ هذه السياسات عقبات سياسية إذا كان العديد من مشتري السيارات أسوأ حالاً بسبب تنفيذ هذه السياسة (Ganguly 2019; Phule 2019; Sharma 2019). وبالنظر إلى أن تقديرات معدل الخصم لمشتري الدراجات

النارية ذات الأربع عجلات لا تنطبق على مشتري الدراجات النارية ذات العجلتين، وأن الدول الأخرى التي تطبق سياسات الرسوم والتخفيضات لا تمتلك مثل هذه النسبة العالية من الدراجات النارية ذات العجلتين، فإن تقديرات معدل الخصم لدينا ستكون ذات قيمة لصانعي السياسات في الهند عند تصميم النقاط المحورية ومعايير المعدلات لسياسات الرسوم والتخفيضات الخاصة بالدراجات النارية. فعلى سبيل المثال، لا تتفق نتائجنا مع فرضية تقرير NITI Aayog والتي تنص على أن مشتري السيارات يطبقون معدلات خصم عالية. وقد يكون زعمهم هذا صحيحاً بالنسبة لمشتري الدراجات النارية ذات الأربع عجلات ولكنه لا ينطبق على مشتري الدراجات النارية ذات العجلتين. علاوة على ذلك، فإن مراعاة اختلاف المستهلك من حيث معدل الخصم يوفر المرونة اللازمة لتصميم سياسة تقديمية للرسوم والتخفيضات تتضمن خصومات أعلى ورسومًا أقل للمستهلكين ذوي الدخل المنخفض (Sheldon and Dua 2019a). ولقد تم ذكر تصاميم خصم تقديمية مماثلة في المؤلفات وتخضع حالياً لاختبارات المرحلة التجريبية (Sheldon and Dua 2019b; Sheldon and Dua 2019c) والتطبيق الكامل (Colgan 2016).

مفيدة في التنبؤ بالطلب على الطرز الجديدة في سوق الدراجات النارية ذات العجلتين وفي فهم تأثير أسعار الوقود على الطلب على الأنواع والطرز الموجودة. وتعتبر نتائج التحليل الوصفي متعلقة بمصنعي السيارات أيضا. فعلى سبيل المثال، تبين أن الشكل أو المظهر والاقتصاد في استهلاك الوقود أهمّ عاملين مؤثرين على قرارات شراء مشتري الدراجات النارية ذات العجلتين في الهند.

تستخدم هذه الدراسة نماذج اختيار منفصلة لتحليل تفضيلات المستهلكين الهنود للاقتصاد في استهلاك الوقود والمواصفات الأخرى عند شرائهم للدراجات النارية ذات العجلتين، وتشير النتائج التي توصلنا إليها إلى أن معظم مشتري الدراجات النارية ذات العجلتين في الهند، والذين يمثلون حوالي 73% من العينة، لديهم معدل خصم أقل من 10%. مما يعني أنهم لا يعانون من قصر نظر تجاه اقتصاد دراجاتهم النارية ذات العجلتين في استهلاك الوقود في المستقبل. وتعد هذه التقديرات

¹ يمثل المشترون الشباب البالغين من العمر 30 عاما فأقل معظم فئة مشتري الدراجات النارية ذات العجلتين

² تتضمن الضرائب والمساعداات ضرائب المركبات التي لا تتميز بالكفاءة في استهلاك الوقود وخصومات المركبات ذات الكفاءة في استهلاك الوقود (يعتبر نظام "الرسوم والتخفيضات" خيار آخر متاح لصناع السياسات، حيث تقوم الحكومات وفقا لهذا النظام بفرض رسوم على المتسببين في التلوث ومنح تخفيضات لمن يتبعون ممارسات صديقة للبيئة وكفاءة في استهلاك الطاقة، ويجمع هذا النظام بين الرسوم والتخفيضات المفروضة على المنتجات أو الأنشطة الأعلى أو الأدنى من المستوى المتوسط لكثافة الانبعاثات الكربونية)

³ تشير البحوث الحديثة إلى أنه على غرار الرسوم والتخفيضات ، تفرض معايير الاقتصاد في استهلاك الوقود قيودا على صناعات السيارات مما يساهم في إيجاد إعانات ضمنية للمركبات ذات الكفاءة في استهلاك الوقود وضرائب ضمنية للمركبات التي لا تمتاز بالكفاءة في استهلاك الوقود (Davis and Knittel, 2019)

⁴ تم قياسه بمتوسط سرعة تصل إلى حوالي 31 كلم/ الساعة بناء على اختبار رابطة أبحاث السيارات في الهند

⁵ تحدد النقطة المحورية (التي تعرف في بعض الأوقات بالمقياس المعياري) أي موردي المركبات يدفع رسوما وأبهم يحصل على تخفيضات (NITI Aayog and Rocky Mountain Institute, 2017b)

⁶ يحدد معيار المعدل حجم الرسوم والتخفيضات المخصصة لكل اختلاف كبير عن النقطة المحورية (NITI Aayog and Rocky Mountain Institute, 2017b)

- Albrahim, Mohammed, Ahmed Al Zahrani, Anvita Arora, Rubal Dua, Bassam Fattouh and Adam Sieminski. 2019. "An overview of key evolutions in the light-duty vehicle sector and their impact on oil demand." *Energy Transitions*, 3(1–2): 81–103. <https://doi.org/10.1007/s41825-019-00017-7>
- Allcott, Hunt and Nathan Wozny. 2014. "Gasoline prices, fuel economy, and the energy paradox." *The Review of Economics and Statistics*, 96(5): 779–795. https://doi.org/10.1162/rest_a_00419
- Bansal, Prateek and Kara M. Kockelman. 2017. "Indian Vehicle Ownership: Insights from Literature Review, Expert Interviews, and State-Level Model." *Journal of the Transportation Research Forum*, 56(2). <https://doi.org/10.5399/osu/jtrf.56.2.4432>
- Ben-Akiva, Moshe and Bruno Boccara. 1995. "Discrete choice models with latent choice sets." *International Journal of Research in Marketing*, 12(1): 9–24. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(95\)00002-j](https://doi.org/10.1016/0167-8116(95)00002-j)
- Bento, Antonio M., Shanjun Li and Kevin Roth. 2012. "Is there an energy paradox in fuel economy? A note on the role of consumer heterogeneity and sorting bias." *Economics Letters*, 115(1): 44–48. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2011.09.034>
- Bhatt, Yagyavalk. 2019. "India's transport CO₂ emissions and value-added contribution." *King Abdullah Petroleum Studies and Research Center*. URL: <https://www.kapsarc.org/research/publications/indias-transport-co2-emissions-and-value-added-contribution/> (March, 2021)
- Bierlaire, Michel. 2006. "A theoretical analysis of the cross-nested logit model." *Annals of Operations Research*, 144(1): 287–300. <https://doi.org/10.1007/s10479-006-0015-x>
- Chugh, Randy, Maureen Cropper and Urvashi Narain. 2011. "The cost of fuel economy in the Indian passenger vehicle market." *Energy Policy*, 39(11): 7174–7183. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.08.037>
- Colgan, Chuck. 2016. "Increased lower-income incentives and reduced high-income caps start Nov. 1, 2016." *Center for Sustainable Energy*. <https://energycenter.org/thought-leadership/news/california-clean-vehicle-rebate-project-initiates-new-eligibility>
- Croissant, Yves. 2012. "Estimation of multinomial logit models in R: The mlogit Packages." *R package version 0.2-2*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.303.7401&rep=rep1&type=pdf>
- Davis, Lucas W. and Christopher R. Knittel. 2019. "Are fuel economy standards regressive?" *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 6(S1): S37–S63. <https://doi.org/10.1086/701187>
- Fuerst, Franz and Ramandeep Singh. 2018. "How present bias forestalls energy efficiency upgrades: A study of household appliance purchases in India." *Journal of Cleaner Production*, 186: 558–569. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.100>
- Ganguly, Shreya. 2019. "Electric vehicles this week: centre suspends 'feebate' policy ahead of elections and more." *Inc42*. <https://inc42.com/buzz/electric-vehicles-this-week-centre-suspends-feebate-policy-ahead-of-elections-and-more/>
- Gillingham, Kenneth, Sébastien Houde and Arthur Van Benthem. 2019. *Consumer myopia in vehicle purchases: evidence from a natural experiment* (No. w25845). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w25845>

- Gillingham, Kenneth and Karen Palmer. 2014. "Bridging the energy efficiency gap: Policy insights from economic theory and empirical evidence." *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1): 18–38. <https://doi.org/10.1093/reep/ret021>
- Guerra, Erick. 2019. "Electric vehicles, air pollution, and the motorcycle city: A stated preference survey of consumers' willingness to adopt electric motorcycles in Solo, Indonesia." *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 68: 52–64. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.027>
- Gupta, Shivanshu, Neeraj Huddar, Balaji Iyer and Timo Möller. 2018. "The future of mobility in India's passenger-vehicle market." *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-future-of-mobility-in-indias-passenger-vehicle-market#>
- Haaf, C. Grace, W. Ross Morrow, Inês ML Azevedo, Elea McDonnell Feit, and Jeremy J. Michalek. 2016. "Forecasting light-duty vehicle demand using alternative-specific constants for endogeneity correction versus calibration." *Transportation Research Part B: Methodological*, 84: 182–210. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2015.11.012>
- Helfand, Gloria and Ann Wolverton. 2011. "Evaluating the Consumer Response to Fuel Economy: A Review of the Literature", *International Review of Environmental and Resource Economics*, 5(2): 103-146. <http://dx.doi.org/10.1561/101.00000040>
- Horowitz, Joel L. and Jordan J. Louviere. 1995. "What is the role of consideration sets in choice modeling?" *International Journal of Research in Marketing*, 12(1): 39–54. [https://doi.org/10.1016/0167-8116\(95\)00004-I](https://doi.org/10.1016/0167-8116(95)00004-I)
- International Energy Agency. 2020. *India Energy Policy Review 2020 - Event*. https://niti.gov.in/sites/default/files/2020-01/IEA-India%202020-In-depth-EnergyPolicy_0.pdf
- Jaffe, Adam B. and Robert N. Stavins. 1994. "The energy paradox and the diffusion of conservation technology." *Resource and Energy Economics*, 16(2): 91–122. [https://doi.org/10.1016/0928-7655\(94\)90001-9](https://doi.org/10.1016/0928-7655(94)90001-9)
- Janssens-Maenhout, Greet, Monica Crippa, Diego Guizzardi, Marilena Muntean, Edwin Schaaf, Jos GJ Olivier, J. A. H. W. Peters and Klara M. Schure. 2017. *Fossil CO₂ and GHG emissions of all world countries* (Vol. 107877). Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2760/709792
- Khan, Mohd, Akbar Ali and Venkata Madhusudan Rao Datrika. 2018. "Two-Wheeler Consumers' Behaviour Towards Customer Satisfaction." (Working paper). <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v6.i2.2018.1536> URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3112798.
- Koppelman, Frank S. and Chandra Bhat. 2006. "A self instructing course in mode choice modeling: multinomial and nested logit models." URL: https://www.cae.utexas.edu/prof/bhat/COURSES/LM_Draft_060131Final-060630.pdf
- Kumar, Rajeev Ranjan and Kumar Alok. 2020. "Adoption of electric vehicle: A literature review and prospects for sustainability." *Journal of Cleaner Production*, 253: 119911. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119911>

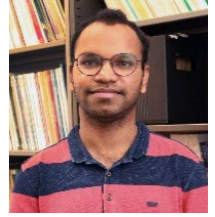
- Li, Shuyu and Qiang Wang. 2019. "India's dependence on foreign oil will exceed 90% around 2025 – The forecasting results based on two hybridized NMGM-ARIMA and NMGM-BP models." *Journal of Cleaner Production*, 232: 137–153. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.314>
- Lin, Ru-Jen, Kim-Hua Tan and Yong Geng. 2013. "Market demand, green product innovation, and firm performance: evidence from Vietnam motorcycle industry." *Journal of Cleaner Production*, 40: 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.01.001>
- Mabit, Stephan L. 2014. "Vehicle type choice under the influence of a tax reform and rising fuel prices." *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 64: 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.03.004>
- Manski, Charles F. 1977. "The structure of random utility models." *Theory and Decision*, 8(3): 229. <https://doi.org/10.1007/bf00133443>
- Manski, Charles F. and Steven R. Lerman. 1977. "The estimation of choice probabilities from choice based samples." *Econometrica: Journal of the Econometric Society*: 1977–1988. <https://doi.org/10.2307/1914121>
- Matsumoto, Shigeru and Yukiko Omata. 2017. "Consumer valuations of energy efficiency investments: The case of Vietnam's Air Conditioner market." *Journal of Cleaner Production*, 142: 4001–4010. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.055>
- NITI Aayog and Rocky Mountain Institute. 2017a. India leaps ahead: transformative mobility solutions for all. URL: https://niti.gov.in/writereaddata/files/document_publication/RMI_India_Report_web.pdf
- NITI Aayog and Rocky Mountain Institute. 2017b. Valuing Society First: An Assessment of the Potential for a Feebate Policy in India. URL: <https://rmi.org/insight/india-leaps-ahead-important-policy-lever-feebates/>
- Orlov, Anton and Steffen Kallbekken. 2019. "The impact of consumer attitudes towards energy efficiency on car choice: Survey results from Norway." *Journal of Cleaner Production*, 214: 816–822. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.326>
- Parry, Ian WH, Margaret Walls and Winston Harrington. 2007. "Automobile externalities and policies." *Journal of economic literature*, 45(2): 373–399. <https://doi.org/10.2139/ssrn.927794>
- Phule, Unmesh. 2019. "India's feebate policy on hold as EV plans to be delayed till general elections." *ReviewTech*. URL: <https://www.reviewtech.in/indias-feebate-policy-on-hold-as-ev-plans-to-be-delayed-till-general-elections/>
- Sathish, M. and A. Pughazhendi. 2011. "A study on consumer behaviour of automobile products with special reference to two-wheeler in Tirunelveli City Tamil Nadu, India.: *TVs*, 19(17.5): 1–5. <https://doi.org/10.15373/2249555x/dec2011/55>
- Sharma, Yogima. 2019. "With polls around the corner, Govt stalls EV feebate plan." *ET Auto*. URL: <https://auto.economictimes.indiatimes.com/news/policy/with-polls-round-the-corner-govt-stalls-7500-cr-ev-feebate-plan/68263976>
- Sheldon, Tamara L. and Rubal Dua. 2018. "Gasoline savings from clean vehicle adoption." *Energy Policy*, 120: 418–424. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.05.057>
- Sheldon, Tamara L. and Rubal Dua. 2019a. "Drivers of new light-duty vehicle fleet fuel economy in Saudi Arabia." KS—2019-DP54. Riyadh: KAPSARC. doi: <https://doi.org/10.30573/KS--2019-DP54>

- Sheldon, Tamara L. and Rubal Dua. 2019b. "Measuring the cost-effectiveness of electric vehicle subsidies." *Energy Economics*, 84: 104545. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104545>
- Sheldon, Tamara L. and Rubal Dua. 2019c. Assessing the effectiveness of California's "Replace Your Ride". *Energy Policy*, 132, pp. 318-323. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.023>
- Sheldon, Tamara L. and Rubal Dua. 2020. "Effectiveness of China's plug-in electric vehicle subsidy." *Energy Economics*, 88: 104773. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104773>
- Society of Indian Automobile Manufacturers (SIAM). 2019. Market share of vehicles in India, by segment in FY 2019. URL: <http://www.siam.in/>.
- Statistical Research Department. 2020. "India – two-wheeler market share by manufacturer FY 2018 I Statistica." URL: <https://www.statista.com/statistics/610445/two-wheeler-market-share-by-manufacturer-india/>
- Swait, Joffre. 2001. "Choice set generation within the generalized extreme value family of discrete choice models." *Transportation Research Part B: Methodological*, 35(7): 643–666. [https://doi.org/10.1016/s0191-2615\(00\)00029-1](https://doi.org/10.1016/s0191-2615(00)00029-1)
- Timperley, Jocelyn. 2019. "The carbon brief profile: India." URL: <https://www.carbonbrief.org/the-carbon-brief-profile-india>.
- Train, Kenneth. 1985. "Discount rates in consumers' energy-related decisions: a review of the literature." *Energy (Oxford)*, 10(12): 1243–1253. [https://doi.org/10.1016/0360-5442\(85\)90135-5](https://doi.org/10.1016/0360-5442(85)90135-5)
- Train, Kenneth E. 2009. *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511805271>
- Wang, Chen and Ricardo A. Daziano. 2015. "On the problem of measuring discount rates in intertemporal transportation choices." *Transportation*, 42(6): 1019–1038. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9653-7>
- Wen, Chieh-Hua and Frank S. Koppelman. 2001. "The generalized nested logit model." *Transportation Research Part B: Methodological*, 35(7): 627–641. [https://doi.org/10.1016/S0191-2615\(00\)00045-X](https://doi.org/10.1016/S0191-2615(00)00045-X)
- Ye, Liang and Quan Wang. 2011. "Case study of motorcycle use and policy analysis in Huizhou, China." *Journal of Transportation Engineering*, 137(11): 831–836. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)te.1943-5436.0000263](https://doi.org/10.1061/(asce)te.1943-5436.0000263)
- Yoo, Sunbin, Arum Cho, Faris Salman and Yoshikuni Yoshida. 2020. "Green paradox: Factors affecting travel distances and fuel usages, evidence from Japanese survey." *Journal of Cleaner Production*, 273, 122280. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122280>
- Zhuge, Chengxiang, Binru Wei, Chunfu Shao, Chunjiao Dong, Meng Meng and Jie Zhang. 2020. "The potential influence of cost-related factors on the adoption of electric vehicle: An integrated micro-simulation approach." *Journal of Cleaner Production*, 250, 119479. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119479>

نبذة عن الباحثين

براتييك بانديسال

زميل أبحاث ما بعد درجة الدكتوراه في كلية لندن الإمبراطورية، ينصب عمله بصفة أساسية على أساليب التعلم الآلي البايزية ونماذج الإستدلال السببي وتطبيقات أنظمة النقل. حاصل على درجة الدكتوراه من جامعة كورنيل ودرجة الماجستير في العلوم من جامعة تكساس في أوستن ودرجة البكالوريوس في التكنولوجيا من المعهد الهندي للتكنولوجيا في دلهي.



روبال دووا

زميل أبحاث في مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك) يعمل على السياسات التنظيمية للمركبات وأبحاث التنقل المشتركة من منظور المستهلك. حاصل على درجة الدكتوراه من جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (كاوست) في المملكة العربية السعودية ودرجة الماجستير من جامعة بنسلفانيا ودرجة البكالوريوس في التكنولوجيا مع المعهد الهندي للتكنولوجيا في روركي.



ريكو كرويغر

باحث ما بعد الدكتوراه في مختبر النقل والتنقل في مدرسة لوزان الاتحادية للفنون التطبيقية، تركز أبحاثه على تطوير الأساليب عند تقاطع التعليم الآلي والاقتصاد القياسي والإحصاء مع تطبيقات أنظمة النقل. حاصل على درجة الدكتوراه في الهندسة المدنية والبيئية من جامعة نيو ساوث ويلز في أستراليا.



دانيال غراهام

أستاذ النمذجة الإحصائية في قسم الهندسة المدنية والبيئية في كلية لندن الإمبراطورية ومدير مركز إستراتيجيات النقل فيها. حاصل على درجة الدكتوراه من قسم الرياضيات في كلية لندن الإمبراطورية ومن كلية لندن للإقتصاد.



نبذة عن المشروع

أصبح الترويج لاعتماد المركبات التي تمتاز بالكفاءة في استهلاك الطاقة ضرورة أساسية في كل من الدول المتقدمة والنامية، لا سيما وأن فهم تأثير العوامل المختلفة على معدلات اعتماد تلك المركبات يعد بمنزلة العمود الفقري للأبحاث كإسبارك في الطلب على المركبات الخفيفة، وتشمل هذه العوامل (1) العوامل المتعلقة بالمستهلك - التركيبة السكانية والسلوك والتخطيط النفسي (السيكوجرافية) (2) العوامل التنظيمية - السياسات والحوافز والخصومات والمزايا، (3) العوامل الجغرافية الزمانية - تأثيرات الطقس والبنية التحتية والشبكة. يعكف فريقنا حالياً على العمل على تطوير نماذج على عدة مستويات مختلفة: نماذج على المستوى الجزئي باستخدام بيانات واسعة النطاق تشتمل على بيانات مشتري المركبات الجديدة، ونماذج على المستوى الكلي تستخدم بيانات اعتماد مجمعة لفهم العوامل المختلفة التي تؤثر على معدل اعتماد المركبات التي تمتاز بالكفاءة في استهلاك الطاقة وتوقعها.



www.kapsarc.org