الانحدار الموزون جغرافياً في دراسة بيئة الجريمة

Geographically weighted regression in ecological studies of crime

مستل عن Journal of Quantitative Criminology

الملحق 3

ترجمة بتصرف
أ.د. مضر خليل عمر

مقدمة

أثبتت دراسة بيئة الجريمة منذ فترة طويلة ميل الأحداث الإجرامية إلى التجمع في الفضاء . تم البحث عن المتغيرات البيئية للجريمة في العقود الأخيرة من خلال تطوير تقنيات إحصائية متعددة المتغيرات وتوجيهها بالنظريات البيئية ، وخاصة الفوضى الاجتماعية ونظريات الأنشطة الروتينية . دراسة Land et al. (1990) حول المتغيرات المشتركة لجرائم القتل ، فإن العديد من الدراسات البيئية مدفوعة بالبحث عن المتغيرات الهيكلية للجريمة "الثابتة" عبر المكان والزمان . ومع ذلك ، فشل النهج في التعرف على إمكانية وجود فروقا محلية مهمة بين متغيرات التنبؤ ومستويات الجريمة ، بافتراض أن العمليات بين الاثنين تعمل بشكل متماثل عبر الفضاء ، أي بافتراض أن العمليات ثابتة . بدأ باحثو علم الجريمة مؤخرًا فقط في إدراك أهمية النظر في عدم استقرار العمليات المكانية وتحويل المزيد من الاهتمام إلى الدراسات المحلية للجريمة .

من الناحية الموضوعية والتجريبية ، استكشاف الأنماط المكانية للجريمة في أي دراسة له ما يبرره . يمكن تقديم حجة نظرية مفادها أن العمليات السببية التي تحرك نشاط الجريمة قد تختلف عبر الفضاء ؛ على سبيل المثال ، قد تعمل متغيرات التوقع بشكل مختلف في مواقع مختلفة ، حتى داخل منطقة حضرية (Fotheringham et al. ، 2000؛ Baller et al. ، 2001). قد يكون هذا مهمًا بشكل خاص في دراسات السياسة المعتمدة ، حيث يوجد اعترافا متزايدا بأن فهم سياق الجريمة - مكان وزمان الأحداث الإجرامية - هو المفتاح لفهم كيفية السيطرة على الجريمة ومنعها . من المحتمل أن يكون لدراسات الجريمة التي تسلط الضوء على الاختلافات المحلية - السياقات المحلية للجريمة - صلة أكبر بتطبيقات سياسة "العالم الحقيقي" . من الناحية التجريبية ، إذا كانت هذه الاختلافات في العمليات السببية موجودة بالفعل ولم يتم أخذها في الحسبان ، **فإن النموذج الإحصائي سيكون غير دقيق** (Baller et al.، 2001).

أخيرًا ، يمكن أن يكون استكشاف البيانات المكانية في الدراسات البيئية للجريمة مفيدًا حتى لو لم يكن وجود العمليات المحلية مدعومًا من الناحية النظرية . إن الاعتراف بأن الاتجاهات الموضعية في البيانات المكانية يمكن أن تؤثر على دقة النموذج العالمي عن طريق تقليل قدرته التفسيرية في بعض المناطق يوفر قوة دافعة لاستكشاف الأنماط المكانية . بافتراض وجود نموذج عالمي ، فإن استكشاف الأنماط المكانية في البيانات يمكن أن يساعد في تحديد ما إذا كان النموذج العالمي به أخطاء محددة - ما إذا كان النموذج يفتقد متغيرات تنبؤية مهمة ، أو إذا كان يجب تضمين مصطلح مكاني في النموذج - مما يؤدي إلى تحسين دقة النموذج العالمي في شرح مستويات الجريمة في منطقة الدراسة

تبحث الدراسة الحالية في المتغيرات المشتركة لجرائم العنف في بورتلاند ، أوريغون . عند القيام بذلك ، هذه الدراسة ليست فريدة من نوعها . أمثلة على هذا النوع من البحث كثيرة في الأدبيات . وبدلاً من ذلك ، تؤكد الدراسة الحالية على التباين المكاني المحتمل في الجريمة . المقاييس ومتغيراتها من خلال تقديم تحليل محلي للجريمة باستخدام الانحدار الموزون جغرافيًا (GWR) ومقارنة النتائج بنموذج المربعات الصغرى العالمية العادية . تقدر طريقة GWR المعلمات لجميع نقاط العينة في مجموعة البيانات ، مع مراعاة عدم استقرار العلاقات . توضح النتائج فائدة مثل هذا التحليل لاستكشاف العمليات المحلية التي تحرك مستويات الجريمة وفحص التمييز الخاطئ لنموذج عالمي للعنف الحضري . قبل مناقشة كل من نموذج" OLS العالمي" ونتائج GWR ، مع ذلك ، يتم تقديم استعراضا موجزا لوجهات النظر النظرية المستخدمة .

منظور الجريمة والمجتمعات المحلية

تأسس البحث البيئي على فكرة أن فهم خصائص الأماكن - بما في ذلك التدابير المادية والاجتماعية - التي تؤثر

على عدد الأهداف والمنتديات في منطقة ما أمر ضروري لفهم أسباب الجريمة . من الناحية النظرية ، فإن الدراسات من هذا النوع قد استندت إلى منظورين مختلفين نوعًا ما : نظرية الضبط الاجتماعي-عدم التنظيم و نظرية الأنشطة الروتينية . على الرغم من ارتباط مدرستي الفكر ارتباطًا وثيقًا ، يمكن إجراء تمييزا مهما بينهما . تركز نظرية الضبط الاجتماعي-عدم التنظيم على قدرة (أو عدم وجود) سكان بعض الوحدات الجغرافية (مثل الحي السكني) على التجمع لتحقيق هدفا مشتركا ، مثل الحد من الجرائم المفترسة (Sampson ، 1997 ، 1999). بدلاً من ذلك ، تركز نظرية الأنشطة الروتينية على وجود فرصا للجريمة في منطقة ما ، تتشكل من خلال الأنشطة اليومية للسكان والتي تحددها التقاطع المكاني والزماني لثلاثة عناصر رئيسية : الأهداف المناسبة ، والمهاجمون المتحمسون ، وعدم وجود أي أوصياء مؤهلين (كوهين وفيلسون ، 1979 ؛ ميث وماير ، 1994). ويلكوكس وآخرون. (2003) دمج النظريتين في **"نظرية الفرصة متعددة السياقات"** التي تعترف بسياق الجريمة كونه ضروريًا لفهم أنماط الجريمة .

يأخذ **إطار الفرصة** بعين الحسبان التأثيرات الفردية والهيكلية على الفرصة الجنائية . تؤثر الهياكل الاجتماعية على الفرصة الإجرامية من خلال التأثير على الأنشطة الروتينية للمقيمين والزائرين ، ومن خلال التأثير على التركيب الاجتماعي الديموغرافي للأماكن ، مثل مستويات الدخل والتعليم ، واستقرار الأسرة ، وأنماط التوظيف ، والعمر والهياكل الديموغرافية . تؤثر الخصائص الهيكلية وأنماط النشاط الروتينية للأفراد والمناطق بدورها على برنامج الجريمة في المكان ، والذي يمكن أن يتغير بمرور الوقت مع التغيرات في الهيكل والنشاط .

ويلكوكس وآخرون اتخذ موقفًا كلاسيكيًا من التحفيز ،. (2003) افترض أن جميع الأفراد في مكان محدد سيكونون محفزين . وبالتالي ، على المستوى الفردي ، يُفترض أن التعرض والقرب من الأفراد الآخرين في مكان معين يزيد من خطر الإيذاء الفردي . على المستوى البيئي ، فإن التعرض للسكان المحفزين هو دالة للكثافة السكانية ، أي أنه كلما زادت الكثافة السكانية ، زاد تعرض الفرد للذين لديهم دوافع . يميز المؤلفون أيضًا بين هؤلاء المحفزين المتحمسين الذين يقيمون في منطقة ("المقيمون بدافع ") وأولئك الذين يأتون إلى المنطقة لأسباب أخرى ، على سبيل المثال ، العمل ، المدرسة ، التسوق ، الترفيه ("المحفزون ذوو الدوافع المؤقتة") هؤلاء السكان الذين تجلبهم وظائف استخدام الأراضي في المنطقة . علاوة على ذلك ، في ظل هذا التصور ، يمكن أن تكون الأهداف أشياء أو أفرادًا . الأوصياء القادرون هم أيضًا أفرادا ، لكن الوصاية لا تتأثر فقط بعدد الأشخاص في مكان ما ، بل **تتأثر أيضًا بقدرة السكان في ذلك المكان على التأثير في الرقابة الاجتماعية ومنع الجريمة** . على وجه الخصوص ، يمكن أن يقلل الحرمان من مستوى الرقابة الاجتماعية العاملة في منطقة ما من خلال تقييد قدرة السكان على تعبئة الموارد . تلعب تعبئة الموارد دورًا مهمًا في ممارسة الرقابة الاجتماعية وقدرة السكان على التنظيم لمعالجة المشكلات ، بما في ذلك العنف .

في ضوء تطبيق GWR في هذه الدراسة ، سيتم النظر فقط في النصوص البيئية للجريمة في بورتلاند ، في حين لا تقدم اختبارًا كاملاً للنظرية ، ستساهم هذه الدراسة مع ذلك في فهم الجوانب البيئية للأحداث الإجرامية . يتم تفعيل الافتراضات الرئيسية للنظرية في عدة مقاييس هيكلية ، تمت مناقشتها أدناه .

بيانات الجريمة والتدابير الهيكلية

تم جمع بيانات جرائم العنف من مكتب الشرطة في بورتلاند ، لأعوام 1998-2002. وتم توثيق موقع وتاريخ كل جريمة تم الإبلاغ عنها ، وتم ترميز هذه البيانات جغرافيًا وتجميعها على مستوى مجموعة كتل التعداد العام للسكان . تم حساب متوسط تواتر الجرائم لكل فئة على مدى خمس سنوات في فترة الدراسة للسيطرة على السنوات الشاذة عندما يكون هناك ارتفاعا غير مبرر أو انخفاضا في معدلات الجريمة . تم حساب المعدلات لكل 100،000 شخص ، وتم استخدام سجل معدلات جرائم العنف كمتغير تابع في كل من نماذج OLS و.GWR .

يظهر التوزيع المكاني لمعدلات العنف تجمع أعلى المعدلات في منطقة وسط المدينة وعلى طول الحافة الشمالية لها . بالإضافة إلى ذلك ، توجد جيوبا ذات معدلات عالية في

الجانب الشرقي من المدينة . هناك العديد من الطرق السريعة الرئيسية ، ونهر ويلاميت ، ونظام سكة حديد خفيف يعمل على تقسيم المدينة إلى خمسة قطاعات متميزة (الشمال الغربي ، والغرب ، والجنوب ، والشرق ، والشمال). يقع وسط المدينة على الضفاف الغربية لنهر ويلاميت وتحيط به الطرق السريعة 5 و 405. يتبع نظام السكك الحديدية الخفيفة عمومًا الطريق السريع 84 ، ويقطع الغرب والشرق عبر وسط المدينة .

بناءً على تعداد عام 2000 والإطار النظري ، تم فحص العديد من الإجراءات الهيكلية لاستخدامها في نمذجة الانحدار على مستوى مجموعة الكتل . تم استخدام مقياسين للحرمان . مورينو وآخرون في (2000) دراسة جرائم القتل في شيكاغو استخدم مقياس الحرمان المركز حيث شمل :

- نسبة السكان الذين هم أمريكيين من أصل أفريقي،
- ونسبة السكان الذين يعيشون تحت خط الفقر،
- ونسبة الأسر التي تتلقى المساعدات العامة ،
- نسبة السكان الذين هم عاطلون عن العمل ،
- والنسبة المئوية للأسر التي يرأسها والد وحيد مع أطفال دون سن 18سنة .

يعترف المقياس بالعلاقة القوية في كثير من الأحيان بين الفصل العنصري والاقتصادي والصعوبة في العزل التجريبي لتأثيرات أي من المفهومين بشكل مستقل عن الآخر (مورينو وآخرون ، 2000). ومع ذلك ، فقد تم تطوير مؤشر معدل لهذا يقيس الفقر المركز فقط . لا يبدو أن الفصل العنصري في بورتلاند متطرفا كما هو الحال في شيكاغو حيث تم استخدام مؤشر الحرمان في الأصل . في النمذجة الأولية لهذه الدراسة ، أوضحت مقاييس الأمريكيين من أصل أفريقي والوالد الوحيد القليل جدًا من التباين في جرائم العنف في بورتلاند ، وبالتالي تم اتخاذ القرار باستبعادهم . تم وزن مقاييس الفقر والمساعدات العامة والبطالة بالتساوي وتم إنشاء مؤشر الفقر المركّز عن طريق حساب متوسط درجاتهم المعيارية . يتعرف هذا المقياس على الأوجه المتعددة للفقر والصعوبة في الفصل التجريبي لآثارها في نموذج إحصائي .

أما الإجراء الثاني فقد اقترحه ماسي (2001) في مناقشته للفصل الاقتصادي المتزايد بين الأسر الفقيرة والعائشة . لقد حوّل علماء الاجتماع مؤخرًا مزيدًا من الاهتمام إلى التأثير المركّز ، متقصين فكرة أن التأثير أكثر أهمية من مجرد كونه "غير محروم" . وبدلاً من ذلك ، مثلما جادل ويلسون (1987) بأن العيش في حي محروم يضاعف من آثار الحرمان ، فإن العيش في أحياء قريبة يمكن أن يضاعف من تأثيرات الحياة (Brooks-Gunn et al.، 1993؛ Massey ، 1996). قد تنتج الأحياء الحالية خصائص وقائية تعتمد على الوصول إلى الموارد المختلفة وتعبئتها (مورينو وآخرون ، 2000). اقترح ماسي (2001) حول تأثيرات الجوار أن الحرمان المركّز والنتيجة يمثلان طرفين من سلسلة متصلة وبالتالي يرتبطان ارتباطًا وثيقًا (سلبيًا) ولا ينبغي تضمينهما في النماذج الإحصائية كمقاييس منفصلة . لاستيعاب هذا ، اقترح مؤشر التركيز في أقصى الحدود أطلق عليه مورينو وآخرون ("ICE"، محسوبًا على أنه (عدد العائلات - عدد العائلات الفقيرة) / إجمالي عدد العائلات. بالنسبة لهذا البحث ، تم تحديد تأثير العائلات التي يزيد دخلها عن 50000 دولار أمريكي والفقراء حيث يتم تعريفهم على أنهم أسر ذات دخل أقل من 15000 دولار . يحتوي المؤشر على نطاق نظري من -1 إلى 1 ، حيث -1 يحدد المناطق التي تكون فيها جميع العائلات فقيرة ومنطقة واحدة محددة حيث توجد جميع العائلات . تحدد القيمة 0 المناطق التي تحتوي على حصة متساوية من الأسر الفقيرة والعالية .

المقاييس الأخرى لمستوى الرقابة الاجتماعية ، أو الوصاية ، في منطقة ما هي الاستقرار السكني ، وعدم التجانس العرقي ، ونسبة الأسر الفردية ، ومستوى اضطراب الأسرة (ويلكوكس وآخرون ، 2003). يقاس **الاستقرار السكني** على أنه النسبة المئوية للسكان الذين عاشوا في نفس المسكن في عام 1995. ومؤشر عدم التجانس المستخدم هنا "يأخذ في الحسبان الحجم النسبي وعدد المجموعات في السكان ،" ويساوي 1 p2− حيث pi هي نسبة كل مجموعة عرقية في السكان (سامبسون وجروفز ، 1989 ، ص 784). يحتوي الفهرس على نطاق نظري من 0 إلى 1 ، حيث يشير 1 إلى أقصى عدم تجانس . يُقاس الاضطراب الأسري (أو عدمه) بنسبة العائلات المتزوجة في المنطقة .

التدابير الهيكلية الأخرى التي يقترحها **إطار الفرصة** تقيس بشكل غير مباشر مدى توافر الأهداف والمنتهية .

هذه هي الكثافة السكانية (الأشخاص لكل كيلومتر مربع) ، مقياس استخدام الأرض الذي يشير إلى النسبة المئوية للأراضي المخصصة للاستخدامات التجارية أو المتعددة (أي ، السكنية والتجارية) ، والمتغيرات الوهمية التي تشير إلى ما إذا كان هناك محطة سكة حديد خفيفة في المنطقة وما إذا كانت مجموعة الكتل تقع غرب نهر ويلاميت . يُفترض أن تؤثر هذه التدابير على عدد المحرضين المتحمسين في منطقة ما : تزيد الكثافة السكانية من عدد المحتملين ، وتؤدي مناطق الاستخدام التجاري أو متعدد الاستخدامات إلى زيادة عدد الزوار إلى منطقة ما ، ويمكن أن يؤدي وجود محطة سكة حديد خفيفة في المنطقة إلى زيادة يعني أن المنطقة يسهل الوصول إليها ولديها المزيد من الزوار . وتجدر الإشارة إلى أي مدى يمكن تفسير كثافة السكان بشكل مختلف ضمن نفس الإطار النظري ؛ يمكن فهمه لزيادة عدد الأوصياء في منطقة ما ، وبالتالي يكون له علاقة سلبية بمعدلات الجريمة . كانت الأدلة في الأدبيات المتعلقة بالكثافة السكانية مختلطة ، ولكن تم تضمين المتغير هنا حيث سيتم تطبيق GWR بطريقة استكشافية ، مما يسمح بفحص أكثر شمولاً للعلاقة بين الكثافة والجرائم العنيفة . الإحصائيات الوصفية للمقاييس الهيكلية موضحة في الجدول 1 والنمذجة الجغرافية لهذه المتغيرات مبينة في الأشكال. ج 2 - ج 9.

نموذج عالمي للعنف في بورتلاند

تم تطوير نموذج متعدد المتغيرات لتقدير متوسط مستويات العنف في بورتلاند خلال الفترة الزمنية 1998-2002. تم تطوير النموذج على مستوى مجموعة الكتل باستخدام انحدار المربعات الصغرى العادي . يعد النموذج "عالميًا" حيث يتم تقدير معلمة واحدة لكل متغير مدرج في النموذج . يُفترض أن تكون العلاقات بين متغيرات التوقع وقياس العنف هي نفسها في جميع المواقع داخل بورتلاند . يتم عرض نتائج النموذج في الجدول 2. ويتضمن الجدول كلاً من تقديرات المعلمات غير المعيارية والموحدة وإحصاءات العلاقة الخطية المتداخلة .

يوضح الجدول 2 أن جميع تقديرات المعلمات العشرة مهمة وأن جميع التقديرات باستثناء واحدة في الاتجاه المتوقع . ثلاثة مقاييس للولاية - الفقر المركّز ، وعدم التجانس ، والأسرة المكونة من شخص واحد - كلها مرتبطة بشكل **إيجابي بمعدلات العنف** . يُفترض أن هذه التدابير تعزز الجريمة العنيفة من خلال إعاقة قدرة الحي السكني على تعبئة الموارد لمعالجة مشاكل الجريمة وتطوير السيطرة الاجتماعية . هناك إجراءان آخران للوصاية ، وهما الاستقرار السكني والعائلات المتزوجة ، كانا مرتبطين بشكل سلبي بمعدلات الجريمة لأنها تشير إلى المناطق التي قد يكون فيها السكان أكثر استثمارًا في أحيائهم وأكثر قدرة على حشد الموارد . هذه العلاقات كلها كما هو متوقع نظرا لإطار فرصة . كان مقياس التأثير المركز ، ICE، مرتبطًا بشكل إيجابي بالجريمة ، مما يشير إلى أن المناطق ذات التأثير الأعلى لديها مستويات أعلى من العنف . كانت هذه النتيجة غير متوقعة وليس من الواضح سبب حدوث ذلك . كان تقدير المعلمة للكثافة السكانية في هذا النموذج سالبًا بشكل ملحوظ ، بما يتماشى مع تفسير الكثافة السكانية كمقياس للولاية ، كان ملائمًا للاستخدامات المتعددة للأراضي وتدابير التوقف للسكك الحديدية الخفيفة إيجابيًا بشكل ملحوظ ، حيث يدعم كلاهما كمقاييس للأهداف المتزايدة والنهايات . أخيرًا ، كان المتغير الذي يشير إلى الموقع غرب نهر ويلاميت سلبيًا بشكل ملحوظ ، مما يشير إلى أن الجزء من المدينة غرب النهر يختلف اختلافًا كبيرًا من حيث مستويات الجريمة العنيفة عن باقي المدينة .

نتائج النموذج العالمي صلبة إلى حد ما ، وفسر النموذج 46٪ من التباين في معدلات العنف . يشير التباين في عوامل التباين (VIF) إلى أن العلاقة الخطية المتداخلة بين المعاملات منخفضة . في حين أن نتائج النموذج واعدة ، فإن أكثر من 50٪ من التباين في مقياس العنف غير مفسر . هناك أسباب عدة لهذا المستوى من التباين غير المبرر . بعض المحددات الواضحة للعنف المفقودة في هذا النموذج يمكن أن تحسن النتائج . على وجه التحديد ، قد تكون التدابير المستخدمة هنا غير مباشرة للغاية ، وقد لا توفر أفضل المقاييس للأهداف ، والمنتهكين ، والأوصياء . البيانات الفردية التي تم جمعها من السكان ، سواء كانت متوسّطة ومضمّنة في شكل إجمالي أو مدمجة في نموذج متعدد المستويات ، من شأنها تحسين مقاييس الأنشطة الروتينية للسكان والأهداف المتاحة ، على سبيل المثال ، والتقاط تأثيرهم بشكل أفضل على العناصر الرئيسية الثلاثة للفرصة الجنائية . علاوة على ذلك ، من المحتمل أن الاختلافات المحلية في العلاقات بين متغيرات التوقع ومقاييس العنف موجودة بالفعل ، والفشل في تضمين هذا الاختلاف يمكن أن يقلل من القوة التفسيرية للنموذج . تتفاقم تأثيرات أي نوع من أنواع الخطأ في التحديد (الفشل في تضمين تنبؤات مناسبة أو الفشل في نمذجة الأنماط المكانية في النموذج) من خلال حقيقة أن نموذج OLS العالمي يخفي أية تغييرات في العلاقات بين المتغيرات المستقلة والتابعة . على أي حال ، يمكن استخدام GWR بطريقة استكشافية لفحص أداء

النموذج في الفضاء والتكهن بالتحسينات الممكنة ، سواء كان ذلك يتضمن مقاييسا أخرى في نموذج عالمي أو اتخاذ قرارا بأن النموذج المكاني بشكل صريح أكثر ملاءمة .

الانحدار المرجح جغرافيا

تتمثل إحدى المشكلات المتعلقة بتقدير نماذج الانحدار العالمية للبيانات المكانية في منع الاختلافات عبر المساحة التي قد توجد في البيانات . في المثال الموضح أعلاه ، يُفترض أن تكون العلاقة بين مقياس العنف وتنبؤات العنف متساوية في كل نقطة في منطقة الدراسة ، بورتلاند . لاستكشاف ما إذا كان هذا تمثيلًا دقيقًا للعنف في منطقة الدراسة ، يكون نموذج GWR مفيدًا .

نقطة البداية لتطوير نموذج GWR هي نموذج الانحدار الخطي الأساسي :

$$y_i = a_0 + \Sigma_k \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \qquad (C.1)$$

$$y_i = a_{0i} \mid \Sigma_k \beta_{ki} x_{ik} \mid \varepsilon_i \qquad (C.2)$$

معايرة النموذج في المعادلة . (C 1) ينتج عنه تقدير معامل واحد لكل متغير مشمول . تباين نموذج الانحدار الخطي التقليدي الموضح في المعادلة (C.1) .بواسطة Brunsdon et al. (1996) ، يسمى الانحدار المرجح جغرافيًا .(GWR) بدلاً من تقدير معلمة واحدة لكل متغير مستقل ، تقدر GWR المعلمات المحلية - يتم تقدير معلمة لكل موقع بيانات في منطقة الدراسة . وبالتالي يتم التعبير عن نموذج GWR حيث تمثل ki قيمة k عند النقطة.i (Brunsdon et al.؛1996 ، Fotheringham et al. ، 2001، 2002). بالنسبة للدراسة الحالية ، إذن ، لكل متغير في النموذج المعلمة المقدرة لكل مجموعة كتلة في بورتلاند. وبالتالي ، يسمح GWR "بسطح مستمر لقيم المعلمات .(Fotheringham et al) "، 2002، p. 52) التي يمكن تعيينها للفحص البصري .

في نموذج GWR ، يتم تقدير المعلمات باستخدام دالة ترجيح بناءً على المسافة بحيث يكون للمواقع الأقرب إلى نقطة التقدير تأثيرا أكبر . يتم حل تقديرات معامل GWR باستخدام المعادلة التالية ، معطى في شكل مصفوفة :

$$\hat{\mathbf{b}}_\mathbf{i} = (\mathbf{X}^\mathbf{t}\mathbf{W}_\mathbf{i}\mathbf{X})^{-\mathbf{1}}\mathbf{X}^\mathbf{t}\mathbf{W}_\mathbf{i}\mathbf{y} \qquad (C.3)$$

حيث b^i هو تقدير bi ، ومعلمات تحديد الموقع و Wi هي n by n مصفوفة الترجيح المكاني "التي تكون عناصرها -di o قطرية صفراً والتي تشير عناصرها القطرية إلى الترجيح الجغرافي للبيانات المرصودة للنقطة "i ، كما هو موضح أدناه.(Fotheringham et al ، 2001، p.52):

$$\mathbf{W}_i = \begin{matrix} w_{i1} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_{i2} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & w_{i3} & \dots & 0 \\ . & . & . & \dots & . \\ 0 & 0 & 0 & \dots & w_{ij} \end{matrix} \qquad (C.4)$$

في مصفوفة الترجيح المكاني ، wij هو وزن البيانات في مجموعة الكتل j لتقدير النموذج حول النقطة i ؛ بالنسبة للدراسة الحالية ، فإن نقطة التقدير هي النقطه الوسطى لكل مجموعة كتلة . ويمكن حساب الأوزان باستخدام مجموعة متنوعة من الأساليب ؛ في هذا البحث ، تم استخدام دالة الترجيح الغاوسي . إن استخدام دالة ترجيح مستمرة مثل هذا يفرض أن المواقع الأقرب إلى نقطة التقدير تكون مرجحة بقوة أكبر في معايرة النموذج . وظيفة الترجيح الموظفون هنا يأخذون النموذج حيث dij هي المسافة بين مجموعة الكتل i حيث تتم معايرة النموذج ونقطة بيانات أخرى j ، والتي تكون في هذه الحالة مجموعة كتل أخرى ، و" h عرض النطاق الترددي الذي يؤثر على انحلال المسافة لوظيفة الترجيح Fotheringham) "وآخرون ، 2001 ، ص 52 بينما أظهر العمل السابق مع GWR أن استخدام وظائف الترجيح المستمر المختلفة ليس له تأثير كبير على النموذج .Fotheringham et al) ، 2001 ، (2002، فإن اختيار عرض النطاق يمكن أن يؤثر بشكل كبير على معايرة النموذج . إذا كان عرض النطاق الترددي كبيرًا جدًا ، فسيكون التباين المكاني منخفضًا ويميل النموذج في كل نقطة نحو النموذج العام . إذا كان عرض النطاق الترددي صغيرًا جدًا ، فقد يصبح عدد نقاط البيانات المستخدمة في التقدير منخفضًا جدًا ويؤدي إلى عدم الاستقرار في تقديرات المعلمات .

تمت معايرة نموذج الانحدار المحلي لهذه الدراسة باستخدام برنامج GWR الذي طورهFotheringham et al. (2003). إلى جانب توفير تقديرات المعلمات وإحصاءات t لكل معلمة في كل نقطة بيانات (مجموعة الكتلة المركزية) ، يقوم البرنامج بإجراء اختبار مونت كارلو لتقييم التباين المكاني في العلاقات بين مقياس العنف والتدابير التوضيحية . الاختبار عبارة عن عملية تكرارية تتضمن إعادة ترتيب البيانات عشوائيًا إلى مواقع مختلفة ، وإعادة حساب تقديرات وتباينات المعلمات ، ومقارنة تلك الفروق مع تباين النموذج الأصلي (حيث كانت البيانات في الموقع الصحيح). والنتيجة هي قيمة p لكل معلمة تشير إلى وجود تباينا مكاني مهم في العلاقة بين هذا المعامل ومقياس العنف . هناك اختبارات أخرى للتباين المكاني ، لكن عملية مونت كارلو توفر أقوى النتائج . هذا النوع من الاختبار مهم لتحديد ما إذا كان نموذج الانحدار المحلي مناسبًا بالفعل .

نموذج محلي للعنف في بورتلاند

في سياق الدراسة الحالية ، فإن تطبيق GWR له ما يبرره لعدة أسباب . على الرغم من أن نموذج OLS واعد ، إلا أنه ترك أكثر من 50٪ من التباين في مقياس العنف غير مبرر . علاوة على ذلك ، كان لتقدير أحد المعلمات (ICE)اتجاه غير بديهي . يوفر GWR طريقًا لاستكشاف البيانات المكانية في إطار نمذجة الانحدار . يسمح GWR أيضًا بالتكهنات حول ما إذا كانت العلاقات بين العنف وتدابير الفرصة الجنائية مكانية بطبيعتها ولا يمكن تصميمها بدقة إلا إذا تم حساب المساحة بشكل صريح ، مما يشير إلى اتجاهات الجريمة نمذجة العمل في المستقبل في بورتلاند ، وبشكل أعم ، نمذجة جرائم العنف في المناطق الحضرية .

تم اعتماد نفس المتغيرات المستقلة والتابعة المستخدمة في نموذج OLS أعلاه لتطوير نموذج GWR مع استثناء واحد . تم استبعاد المتغير الوهمي الذي يشير إلى الموقع غرب نهر ويلاميت من نموذج GWR لأنه كان متغيرًا للموقع وكان إطار عمل GWR يفسر الموقع صراحةً . لذلك ، تقرر أن المتغير غير مناسب لهذا النوع من النمذجة الإحصائية . من الأفضل تفسير المجموعة الناتجة من تقديرات المعلمات لكل متغير بصريًا ، مما يسمح بتحديد الأنماط المكانية . تم عرض خرائط تقدير المعلمة للاعتراض والمتغيرات العشرة المستقلة في الأشكال-C.10 .C.19. تؤكد هذه الخرائط نتائج نموذج OLS بالنسبة للجزء الأكبر ، على الرغم من وجود بعض الاختلافات الجغرافية المثيرة للاهتمام التي يجب ملاحظتها لأنها تسلط الضوء على عناصر النموذج غير الواضحة من نتائج .OLS.

كان تقدير الفقر المركز في نموذج OLS إيجابيًا ، كما تنبأ به إطار الفرصة . ومع ذلك ، تُظهر خريطة المعلمة لهذا المتغير عدة مناطق حيث يكون للمقياس علاقة سلبية بمقياس الجريمة . في هذه المناطق ، قد يترافق الفقر المركّز مع انخفاض مستويات العنف . التقديرات السلبية موجودة في جيوب صغيرة في وسط المدينة وفي القسم الشمالي الغربي منها . تعد مقارنة تقديرات المعلمات بنمط القيم الفعلية للقياس ، الموضح في الشكلC.2 ، مفيدة في فهم نتائج .GWR. يوجد جيب منخفض الفقر للغاية في وسط المدينة بينما تتميز المناطق الواقعة غرب وجنوب ذلك الجيب بمستويات عالية من الفقر . تقع المعلمات السلبية في مناطق الفقر المنخفض إلى المتوسط . بالإضافة إلى ذلك ، فإن تقديرات هذا المقياس هي الأقوى حيث يكون الفقر في أدنى مستوياته ، في الركن الجنوبي الغربي من المدينة .

الأنماط ليست مفاجئة بالنظر إلى نطاق القيم لهذا المقياس ، وهذا المقياس يوضح فائدة GWR في نماذج العنف . نظرًا لأن متغير الفقر المركز هو متوسط درجات((الدرجة المعيارية)) z ، فإن القيم السلبية ممكنة وتحدث عندما يكون الفقر في أدنى مستوياته . يشير النموذج المحلي إلى أنه حتى عندما يكون الفقر منخفضًا ، فإنه يساهم في ارتفاع مستويات العنف لأنه في هذه المناطق ، تكون تقديرات المعلمات سلبية أيضًا . في المناطق التي يرتفع فيها الفقر المركّز ، تكون قيم المقياس سلبية ، وتكون تقديرات المعلمات إيجابية بدورها . تدعم هذه النتائج علاقة عكسية عالمية بين الفقر والعنف .

وتعرض معلمات مقياس العيب الآخر ، ICE، في الشكلC.12 ، نمطًا جغرافيًا مختلفًا . كان لهذا المقياس تقدير معلمة إيجابي في نموذج OLS ، وهي نتيجة غير بديهية كان من الصعب شرحها في إطار الفرصة . توضح خريطة المعلمات الخاصة بالقياس أن معظم التقديرات صغيرة ولكنها سلبية وتقع بشكل أساسي في مناطق شرق نهر ويلاميت . أقوى التقديرات إيجابية تقع على الأطراف الغربية والشرقية للمدينة . هذه هي المناطق التي تكون فيها قيم ICE الفعلية عالية ، مما يشير إلى أن التأثير يتركز في تلك المناطق . وهكذا يشير النموذج المحلي إلى أن النموذج يعمل كما هو متوقع - حيث يساهم الفقر المركّز في مستويات أعلى من الجريمة - فقط في مناطق الفقر المركّز . ومع ذلك ، في مناطق التأثير المركز ، تكون النتائج غير بديهية ، حيث تشير العوامل الإيجابية إلى أن التأثير يساهم في مستويات أعلى من العنف . في حين أن نمط التقديرات لهذا المتغير غير بديهي ، فإنها تضيء العلاقة بين المقياس والعنف ، وتوفر المزيد من المعلومات حول العلاقة أكثر مما يوفره نموذج .OLS تشير النتائج أيضًا إلى أن النموذج لا يلتقط بعض العلاقات الأخرى التي يمكن أن تساعد في تفسير عدم التطابق بين قيم المعلمات والتأثير المركز .

تعرض معلمات الاستقرار السكني أيضًا بعض الاختلاف عن نموذج OLS ، حيث كان التقدير سالبًا . تظهر تقديرات المعلمات مقسمة بالتساوي بين القيم الموجبة والسالبة ، حيث تشكل القيم الإيجابية حلقة حول مركز قيم منخفضة ولكنها سلبية في وسط المدينة . تكشف خريطة القيم الفعلية لهذه المنطقة ، الموضحة في الشكل C.4 ، عن نمط عشوائي إلى حد ما للقيم خارج وسط المدينة ، حيث تكون القيم منخفضة . ومع ذلك ، يبدو أن تقديرات المعلمات أعلى وإيجابية حيث يكون الاستقرار في أدنى مستوياته . يتبع النمط الجغرافي لتقديرات المعلمات لمؤشر عدم التجانس ، الموضح في الشكلC.14 ، بشكل فضفاض نمط القيم الفعلية لهذه المعلمة ، كما هو موضح في الشكل .C.5 هناك أيضًا عددا قليلا من تقديرات المعلمات السلبية ، مما يدعم نموذج OLS الذي قدم تقديرًا إيجابيًا لعدم التجانس العرقي . يبدو أن المتغير يتمتع بأقوى تأثير في النموذج حيث يكون عدم التجانس هو الأدنى .

تقديرات المعلمة للأسر ذات الفرد الواحد والأسر المتزوجة (. C.15 و C.16) بشكل عام تتبع أنماط القيم الفعلية لتلك القياسات (الشكلان. ج 6 وج 7). لا تعرض تقديرات المعلمات المنزلية للفرد الواحد تباينًا كبيرًا عبر المساحة ، ولكنها مرتفعة وإيجابية في منطقة وسط المدينة ، حيث تكون القيم الفعلية للمتغير هي الأعلى . وهذا يدعم الاستنتاج في نموذج OLS أن الأسر المعيشية الفردية تعمل على زيادة عدد الأهداف وتقليل الوصاية ، وبالتالي المساهمة في مستويات أعلى من الجريمة .

توفر اختبارات مونت كارلو للتباين المكاني الكبير دليلًا على أهمية الاستكشاف المكاني في النماذج الإحصائية . كشفت الاختبارات أن العلاقات بين مقياس العنف وستة من الإجراءات المستقلة التسعة تظهر تباينًا كبيرًا عبر مدينة بورتلاند . وتشمل هذه التدابير ICE ، والاستقرار السكني ، ومؤشر عدم التجانس ، والأسر الفردية ، والكثافة السكانية ، والاستخدامات المتعددة للأراضي . الشارة المكانية للمتغير الوهمي "محطة القطار الخفيف" ليست مفاجئة لأنها متغير موقع . ومع ذلك ، فإن الافتقار إلى التباين المكاني في علاقة الفقر المركزة على العنف أمر مثير للدهشة ، لا سيما بالنظر إلى الأهمية المكانية لمقياس .ICE توفر هذه النتيجة مؤشرا على أن تأثيرات الفقر المدقع تعمل بالمثل في جميع أنحاء المدينة بينما تتباين تأثيرات أي مكان داخل مدينة بورتلاند . في الواقع ، هذا الاستنتاج مدعوم بنتائج النموذج المحلي الذي تمت مناقشته أعلاه .

دعمت نتائج GWR في معظمها نتائج نموذج OLS ، حتى مع توفير مزيد من التبصر في التأثيرات الهيكلية على العنف في بورتلاند . ومع ذلك ، فإن نتائج GWR حددت مقياسًا واحدًا على الأقل ، وهو ICE ، والذي يجب التحقيق فيه عن كثب في محاولة لتحديد سبب عدم تطابق أنماط القيم الفعلية وتقديرات المعلمات . سمحت خرائط تقدير المعلمات أيضًا بالفحص البصري للمناطق التي يكون فيها للمقاييس المحددة تأثيرا قويا في النموذج (حيث تكون التقديرات أكبر ، أو تكون القيم المطلقة أعلى). بالإضافة إلى ذلك ، سمحت خرائط معلمات GWR باكتشاف الاختلافات المحلية التي لم يتم التقاطها بواسطة نموذج .OLS في العديد من الحالات ، تم تقدير كل من القيم الإيجابية والسلبية

لمقياس واحد . وهذا يسلط الضوء على أهمية مراعاة السياق المحلي عند نمذجة العنف الحضري . قدمت اختبارات الأهمية المكانية مزيدًا من الدعم لتطبيق نمذجة GWR عند دراسة الجريمة .

مجموعاتGWR

يمكن توسيع المنفعة الاستكشافية لمعلمات GWR من خلال تجميع المواقع معًا بقيم معلمات مماثلة لجميع المتغيرات ، أي حيث تتشابه نماذج العنف بأكملها . يجمع هذا المقدار الهائل غالبًا من المخرجات الناتجة عن نموذج GWR ويساعد في تفسير خرائط تقدير المعلمات المتعددة . في هذه الدراسة ، تم تطبيق طريقة التجميع الهرمي على مجموعات الكتل بناءً على تقديرات المعلمات التسعة والاعتراض . كشفت التجارب مع مجموعة من المجموعات (بين أربعة وتسعة) أن الاختيار الأمثل من حيث عدد المجموعات كان سبعة . عند إنتاج ست مجموعات أو أقل ، تم استخراج كتلة كبيرة بها أكثر من 90٪ من مجموعات الكتل . ومع ذلك ، فإن أكثر من سبع مجموعات أنتجت عناقيد بها أقل من خمس مجموعات كتل . المجموعات السبع ، الموضحة في الشكل C.20 ، متماسكة جغرافيًا إلى حد ما ، حتى عندما لم يتم تضمين متغيرات خط الطول وخط العرض في حسابات المجموعات . لسوء الحظ ، تم تجميع البيانات في ست مجموعات صغيرة نسبيًا ومجموعة كبيرة واحدة (المجموعة 6) الذي يسيطر على الجزء الشرقي من المدينة .

لتوصيف كل مجموعة عنقود ، يتم توفير إحصائيات موجزة في الجدولين 3 و 4. يقدم الجدول 3 الإحصائيات الوصفية لقيم المتغيرات الفعلية . يوفر الجدول أيضًا معلومات عن المكونات المختلفة للعنف لفحص ما إذا كانت أنواعا مختلفة من العنف سائدة في مناطق مختلفة . يوفر الجدول 4 توصيف النموذج لكل مجموعة عنقودية . يتم توفير هذه الإحصائيات لأغراض وصفية فقط ؛ القيم هي ببساطة متوسط تقديرات المعلمات حسب مجموعة الكتلة لكل متغير في نموذج .GWR. في حين أن اختبارات الدلالة ليست مناسبة هنا ، فإن القيم المتوسطة مفيدة لوصف النماذج في أجزاء مختلفة من المدينة ويمكن مقارنتها بنموذج مرجعي - نموذج OLS العالمي . يتضمن الجدول أيضًا عدد مجموعات الكتل في كل مجموعة .(N) الجدول 3 وهكذا ، يوفر معلومات عن الخصائص الهيكلية الفعلية لكل مجموعة بينما الجدول 4 يوفر معلومات عن العلاقات بين التدابير الهيكلية والعنف في كل مجموعة . تتيح هذه البيانات معًا التحقيق في الاختلافات في النماذج بأكملها وخصائص الأماكن المختلفة داخل منطقة الدراسة .

ليس من المستغرب أن يكون الاعتداء المشدد أكبر عنصر من عناصر العنف في جميع الفئات والقتل هو الأصغر . أكبر مجموعة تضم 289 كتلة ، المجموعة 6 ، تهيمن على المدينة شرق نهر ويلاميت . هذه المجموعة لديها أعلى معدل جرائم قتل ، على الرغم من أنها تحتوي فقط على قيم متوسطة المدى لمقاييس العنف الثلاثة الأخرى . المجموعة 6 لديها أيضا معدل عنف مرتفع للغاية . وبالنظر إلى النمط الجغرافي لمعدلات العنف الموضحة في الشكل ج .1 ، تحتوي المجموعة 6 على معظم مناطق العنف المرتفعة ، ولكن هذا المستوى من العنف صامت في متوسط القيمة للمجموعة لأن المجموعة كبيرة جدًا . ثاني أكبر مجموعة تضم 94 مجموعة ، المجموعة 7 ، لديها أعلى معدل لتدابير العنف باستثناء القتل ، وأعلى معدل عنف شامل . المجموعة غير متماسكة جغرافياً وتتكون من جيوب صغيرة من مجموعات الكتل في جميع أنحاء المدينة . في الطرف الآخر من الطيف ، المجموعة 1 ، وهي مجموعة صغيرة في الطرف الجنوبي الغربي من المدينة ، لديها أدنى الوسائل لكل من تدابير العنف الفردية ومعدل العنف الإجمالي . هذه منطقة أكثر أهمية في المدينة ومنطقة ذات معدلات عنف منخفضة للغاية ، كما هو موضح في الشكل ج -1. تنقسم بقية المدينة إلى مجموعات صغيرة أخرى منخفضة العنف . قد يخفي هذا النمط من التجميع بعضًا من تنوع العنف في جميع أنحاء المدينة ، ولكن نظرًا لأن المجموعات تم إنشاؤها على قيم المعلمات ، فإن التجميع يشير إلى أن مناطق العنف الأعلى في بورتلاند تستجيب بشكل مشابه للخصائص الهيكلية .

نظرًا لأنها كبيرة جدًا ، يبدو أن المجموعة 6 هي المجموعة "المتوسطة" بقيم متوسطة المدى في المقاييس الهيكلية . تكشف الإحصائيات الوصفية أن المجموعة 7 ، بالإضافة إلى وجود مستويات عالية من العنف ، تحتوي أيضًا على مناطق ذات أعلى مستويات الفقر المركّز ، وتركيز ضئيل للوجود ، واستقرار سكني منخفض ، وعدم تجانس عرقي ، ومستويات عالية من الاستخدام المتعدد للأراضي . المجموعات الخمس الأخرى هي مناطق سائدة ذات كثافة منخفضة ، واستقرار سكني وعائلي مرتفع ، وسكان أكثر تجانساً .

بالنظر إلى متوسط تقديرات المعلمات لكل مجموعة في الجدول 4 ، مع استثناءات قليلة ، لم تعد المجموعة 7 تهيمن كما فعلت في الجدول 3. وبدلاً من ذلك ، تحتوي المجموعة 5 ، وهي مجموعة صغيرة في الطرف الجنوبي

الغربي من المدينة (جنوب المجموعة 1) على خمسة من أقوى متوسط تقديرات المعلمات من بين المتغيرات التسعة . كانت هذه المجموعة ذات معدل عنف منخفض نسبيًا . تشتمل تقديرات المعلمات العالية في المجموعة 5 على قيمة إيجابية قوية لمصطلح الفقر المركز . وبالنظر إلى المناقشة أعلاه حول الفقر المركّز ، فإن هذه النتيجة ليست مفاجئة نظرًا لأن المنطقة هي واحدة من أكثر المناطق انتشارًا في المدينة .

تحتوي المجموعة 1 على متغير متوسط لمصطلح عدم التجانس أعلى بكثير من متوسط المجموعات الأخرى . تكشف خريطة القيم الفعلية وخريطة قيم المعلمات لهذا المقياس أن عدم التجانس العرقي له أكبر تأثير على النموذج حيث يكون أدنى مستوى ؛ على سبيل المثال ، التغييرات في عدم التجانس حيث يكون منخفضًا يؤثر على العنف أكبر من التغييرات في عدم التجانس حيث يكون مرتفعًا . المجموعة 1 هي منطقة ذات تباين عرقي منخفض للغاية ، وهو ما يفسر تقدير المعلمات المرتفع .

تم العثور على أدنى تقديرات المعلمات في المجموعتين 6 و 7 - المجموعات التي لديها أعلى معدلات العنف الشاملة . تشير هذه النتيجة إلى أن نموذج العنف بشكل عام هو الأكثر حساسية للتغيرات في التدابير الهيكلية حيث تشير النظرية إلى أن العنف يجب أن يكون منخفضًا ، أي حيث يكون الفقر ، والكثافة ، والاستخدام المتعدد للأراضي ، وعدم التجانس منخفضًا بينما الاستقرار ، والعائلات المتزوجة ، والتأثير مرتفعة .

نتيجة أخرى جديرة بالملاحظة هي أن علامات سبعة من تسعة متوسطات تقديرات المعلمات إيجابية وسلبية عبر المجموعات . أي أن بعض المجموعات قد يكون لها قيما سلبية لعميل معين بينما مجموعة أخرى لها قيمة موجبة لنفس العميل . تعد العائلات المتزوجة فقط وشروط استخدام الأراضي المتعددة إيجابية باستمرار عبر جميع المجموعات . ومع ذلك ، في معظم الحالات ، يكون نطاق الوسائل عبر المجموعات صغيرًا ويمثل التبديل من القيم السلبية إلى القيم الإيجابية تغييرًا صغيرًا جدًا في القيمة المطلقة . وتجدر الإشارة أيضًا إلى عدد المعلمات المتوسطة التي تقترب من الصفر ؛ يعرض كل من مؤشر عدم التجانس ، والأسر المكونة من شخص واحد ، والأسر المتزوجة ، وشروط الكثافة السكانية تقديرات منخفضة للغاية للمعلمات ونطاق قيم منخفض للغاية . قد يشير هذا إلى أنه على الرغم من أهميتها إحصائيًا ، إلا أن هذه التدابير لها تأثيرا بسيطا على مستويات العنف بالنسبة إلى التدابير الهيكلية الأخرى في النموذج . سمحت قيم المعلمات المتوسطة بالنظر في المجموعات ذات القيم المتشابهة في جميع المعلمات ، مما يسلط الضوء على بعض الاختلافات الرئيسية في المقاييس الهيكلية والعنف عبر مدينة بورتلاند .

مناقشة

أدى تطبيق GWR على نموذج معدلات العنف ومقارنته بنموذج أساسي OLS إلى العديد من النتائج المذهلة . من الناحية النظرية ، فإن نموذج OLS ، على الرغم من أنه ليس قوياً كما هو مأمول ، قدم الدعم لنظرية الفرصة الجنائية . كانت جميع المقاييس العشرة للعناصر الثلاثة للفرصة - الأهداف ، والمحددون ، والأوصياء - مهمة وكانت تسعة في الاتجاه المتوقع . كان مقياس ICE هو المتغير الوحيد بنتيجة غير بديهية - معامل سلبي . ومع ذلك ، قدمت نتائج GWR نظرة ثاقبة للنموذج وكشفت أن معظم المناطق لديها بالفعل تقدير معامل سلبي ؛ تميل هذه إلى أن تكون مناطق حرمان مركزة . كان هناك عددا أقل من المناطق وكان لها تقديرات بارامترات إيجابية . بينما ما تزال هذه النتيجة غير مفسرة ، حجب نموذج OLS تباينًا مهمًا في المعلمة . تسمح نتائج GWR للباحث بتركيز التحقيق على تلك المجالات التي لا يعمل فيها النموذج كما هو متوقع . كشفت نتائج GWR أيضًا عن تقديرات معاملات إيجابية وسلبية لمقياس الحرمان المركّز ، لكن فحص نمط الفقر المركّز نفسه أظهر أن القيم السلبية ما تزال تدعم التوقعات النظرية .

عززت نتائج GWR الأخرى في معظمها نتائج .OLS. ومع ذلك ، كشفت اختبارات الأهمية المكانية أن ستة من تسعة معلمات أظهرت تباينًا كبيرًا عبر الفضاء ؛ أي العلاقة بين تلك المعايير وقياس العنف اختلفت في منطقة الدراسة . تتمثل إحدى طرق نمذجة هذه النتيجة إحصائيًا في تطوير نموذج مختلط حيث يُسمح لبعض المعلمات بالتغير عبر المساحة ، ويتم تقديرها باستخدام طرق GWR الموضحة أعلاه بينما يتم تثبيت المعلمات الأخرى في النموذج . سيكون للمعلمات الثابتة تقديرا واحدا فقط ، وهو تقدير عالمي افترض أن العلاقة بين هذا المقياس والعنف متساوية عبر الفضاء . سيسمح هذا النوع من النماذج أيضًا بتضمين متغيرات الموقع الوهمية ، مثل متغير "غرب نهر ويلاميت" في النموذج دون إنشاء نتائج غير قابلة للتفسير .

نتج عن تمرين التجميع الهرمي سبع مجموعات متماسكة جغرافيًا مع نماذج شاملة مماثلة بناءً على تقديرات

معلمة .GWR أظهرت القيم المتوسطة لكل معلمة داخل كل مجموعة أن تقديرات المعلمات الأقوى (إيجابية أو سلبية) متجمعة معًا في مجموعات 1 و 5 ، حيث كان متوسط معدلات العنف في النطاق المنخفض إلى المتوسط لجميع المجموعات السبع . تم تجميع القيم الأصغر (الإيجابية أو السلبية) في المجموعتين السادسة والسابعة ، والتي كانت بشكل مفاجئ أعلى معدلات العنف الإجمالية .

بينما دعمًا لنظرية الفرصة ، لم يكن نموذج OLS قويًا كما كان مأمولًا ، مفسرا 46٪ فقط من التباين في معدلات جرائم العنف في بورتلاند . تشير النتائج ، خاصةً تلك الخاصة بمتغيرات ICE والمتغيرات غير المتجانسة ، إلى أن التدابير غير المدرجة في النماذج المذكورة أعلاه يمكن أن تحسن أداء كلا النموذجين . تم تضمين هذه التدابير كوكلاء للسيطرة أو الوصاية ، وبالتالي فإن إعادة النظر في تدابير الوصاية المستخدمة في هذه الدراسة يمكن أن تشكل نموذجًا أقوى . بالإضافة إلى ذلك ، كان للعديد من المقاييس ، على الرغم من أهميتها ، تقديرات معامل منخفضة للغاية ، خاصة الأسر الفردية ، والأسر المتزوجة ، والكثافة السكانية . قد تكون تدابير الوصاية هذه غير مباشرة للغاية وقد يتم تحسين النموذج بمزيد من تدابير التحكم المباشرة . قد يؤدي إدخال مقاييس بديلة أو إضافية للفرصة إلى تحسين النموذج أيضًا . على وجه التحديد ، تستمد نظرية الفرصة من نظرية النشاط الروتيني ؛ من المرجح أن يؤدي قياس السلوك الفردي الذي يلتقط بشكل أفضل الأنشطة الروتينية الإجمالية في كل منطقة إلى تحسين النموذج .

استنتاج

بشكل عام ، تدعم النتائج تطبيق GWR في هذا السياق حيث قدمت النتائج نظرة ثاقبة للأنماط المكانية لعلاقات المعلمات . وهكذا أظهر تمرين نمذجة GWR فعالية هذه الطريقة للأغراض الوصفية - لاستكشاف العلاقات المكانية بين متغيرات التوقع والمتغير التابع . بالإضافة إلى ذلك ، فإن الدلالة المكانية لاختبارات مونت كارلو عززت الحجة على الأقل للنظر في الفضاء في دراسات العنف ، إن لم يتم تضمينه صراحة ؛ هنا معظم المتغيرات لديها بالفعل علاقات متفاوتة محليًا مع مقياس العنف . يمكن أن يكون GWR مفيدًا في أنواع مختلفة من دراسات الجريمة . هنا ، عند تطبيقه في اختبار لنظرية الفرصة ، يمكن أن يساعد استكشاف الفضاء في تفسير الفروق بين المجتمعات التي لم يتم التقاطها بواسطة المقاييس المعيارية وبالتالي شرح أسباب الجريمة في مناطق مختلفة . يمكن أن يكون GWR مفيدًا بشكل خاص في دراسات السياسة . قد تكون التدخلات المختلفة للحد من الجريمة أو منعها مناسبة في مجالات مختلفة ؛ يمكن أن تختلف المواقف المحلية تجاه أنواع التدخلات عبر منطقة حضرية وتؤثر على نجاح التدخل . بدلاً من ذلك ، يمكن استخدام GWR لتقييم نجاح التدخل القائم بالفعل من خلال تحديد المجالات التي كان فيها التدخل أكثر نجاحًا ولماذا . وبالتالي فإن الطريقة قابلة للتطبيق في مجموعة من السياقات داخل مجال علم الجريمة .

References

Ackerman, W. V. (1998). Socioeconomic correlates of increasing crime rates in smaller communities. *Professional Geographer*, 50(3):372–387.

Baller, R. D., Anselin, L., Messner, S. F., Deane, G., and Hawkins, D. F. (2001). Structural covariates of U.S. county homicide rates: Incorporating spatial effects. *Criminology*, 39(3):561–590.

Brooks-Gunn, J., Duncan, G., Kato, P., and Sealand, N. (1993). Do neighborhoods influence child and adolescent behavior? *American Journal of Sociology*, 99:353–395.

Brunsdon, C., Fotheringham, A. S., and Charlton, M. E. (1996). Geographically weighted regression: A method for exploring spatial nonstationarity. *Geographical Analysis*, 28(4):281–298.

Cahill, M. and Mulligan, G. (2003). The determinants of crime in Tucson, Arizona.

Urban Geography, 24(7):582–610.

Cohen, L. and Felson, M. (1979). Social change and crime rate trends: A routine activity approach. *American Sociological Review*, 44:588–608.

Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., and Charlton, M. (2000). *Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis*. Sage Publications, Thousand Oaks.

Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., and Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: The analysis of spatially varying relationships*. John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, England.

Fotheringham, A. S., Charlton, M., and Brunsdon, C. (2001). Spatial variations in school performance: A local analysis using geographically weighted regression. *Ge- ographical & Environmental Modelling*, 5(1):43–66.

Fotheringham, S., Brunsdon, C., and Charlton, M. (2003). *Geographically Weighted Regression Software v. 2.05*.

Department of Geography, University of Newcastle upon Tyne.

Harries, K. D. (1995). The ecology of homicide and assault: Baltimore City and County, 1989-91. *Studies on Crime and Crime Prevention*, 4(1):44–60.

Land, K. C., McCall, P. L., and Cohen, L. E. (1990). Structural covariates of homicide rates: Are there any invariances across time and space? *American Journal of Sociology*, 95:922–963.

Massey, D. S. (1996). The age of extremes: Concentrated affluence and poverty in the twenty-first century. *Demography*,33:395–412.

Massey, D. S. (2001). The prodigal paradigm returns: Ecology comes back to sociology. In Booth, A. and Crouter, A., editors, *Does it take a Village? Community Effects on Children, Adolescents, and Families*, pages 41–48. Lawremce Erlbaum Associates, Publishers.

Messner, S. F. and Tardiff, K. (1985). The social ecology of urban homicide: An application of the "routine activities" approach. *Criminology*, 23(2):241–267.

Miethe, T. D. and Meier, R. F. (1994). *Crime and its Social Context*. State University of New York Press, Albany.

Morenoff, J. D., Sampson, R. J., and Raudenbush, S. W. (2000). Neighborhood in- equality, collective efficacy, and the spatial dynamics of urban violence. Technical report, Population Studies Center.

Sampson, R. J. (1997). The embeddedness of child and adolescent development: A community-level perspective on urban violence. In McCord, J., editor, *Violence and Childhood in the Inner City*, pages 31–77. Cambridge University Press, Cambridge.

Sampson, R. J. (1999). What 'community' supplies. In Ferguson, R. F. and Dickens,

W. T., editors, *Urban Problems and Community Development*. Brookings Institution Press, Washington, D.C.

Sampson, R. J. and Groves, W. B. (1989). Community structure and crime: Testing social-disorganization theory. *American Journal of Sociology*, 94(4):774–802.

Wilcox, P., Land, K. C., and Hunt, S. A. (2003). *Criminal Circumstance: A Dynamic Multicontextual Criminal Opportunity Theory*. Aldine de Gruyter, New York.

Wilson, W. J. (1987). *The Truly Disadvantaged: The Inner City, the Underclass, and Public Policy*. University of Chicago Press, Chicago.

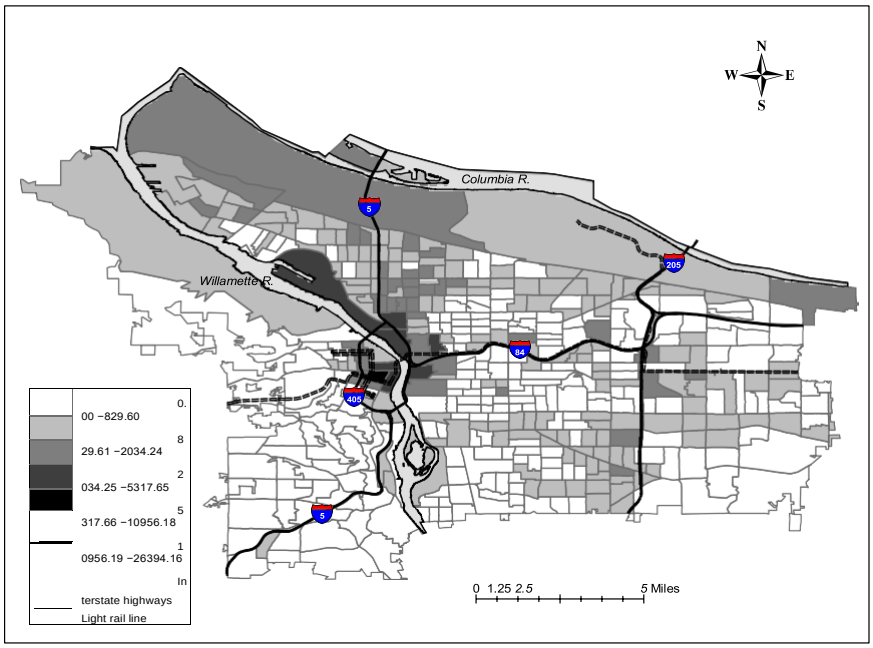

FIGURE C.1. Portland, Average violent crime rates per 100,000 persons, 1998-2002

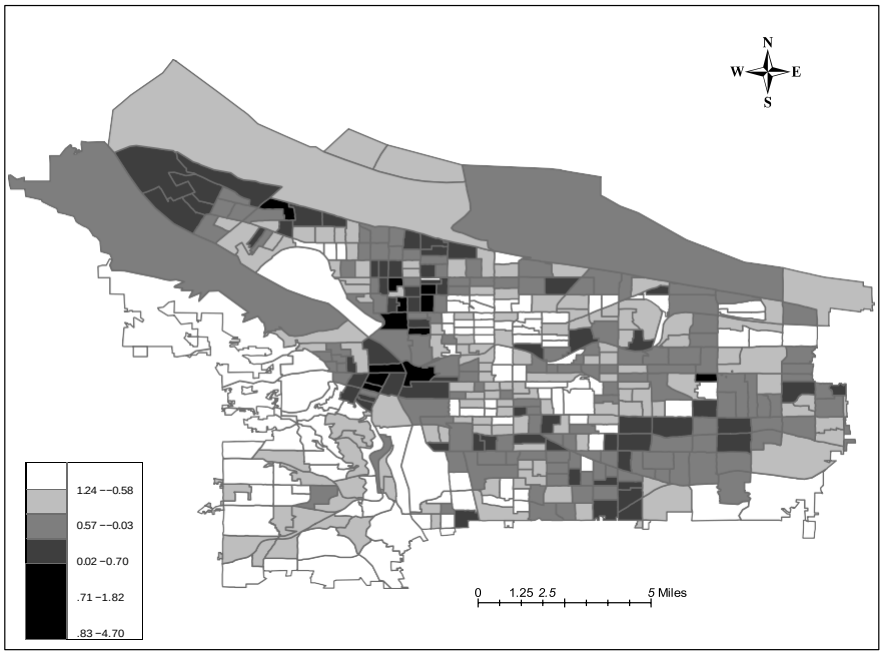

FIGURE C.2. Concentrated poverty by block group

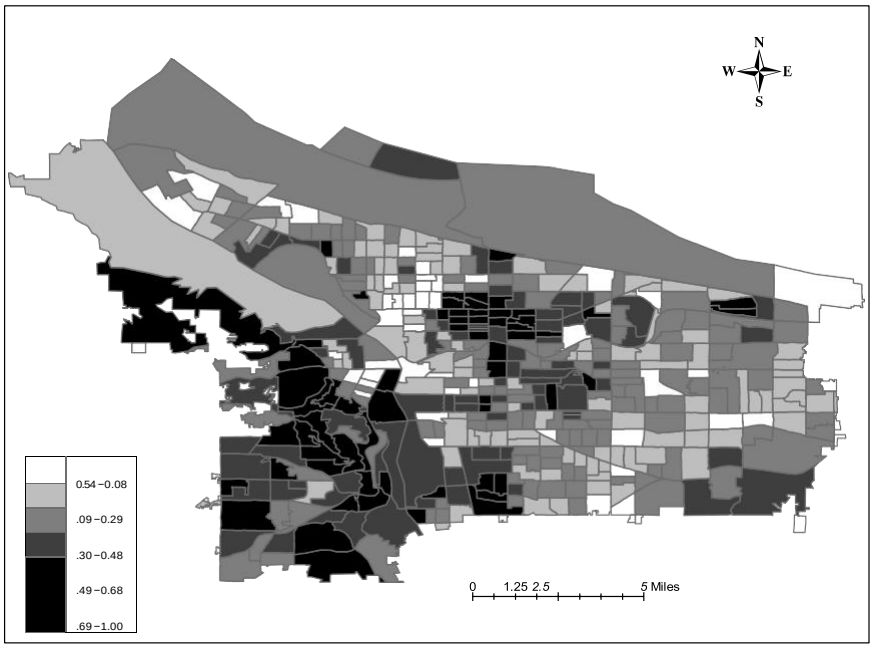

FIGURE C.3. Index of Concentration at the Extremes (ICE) by block group

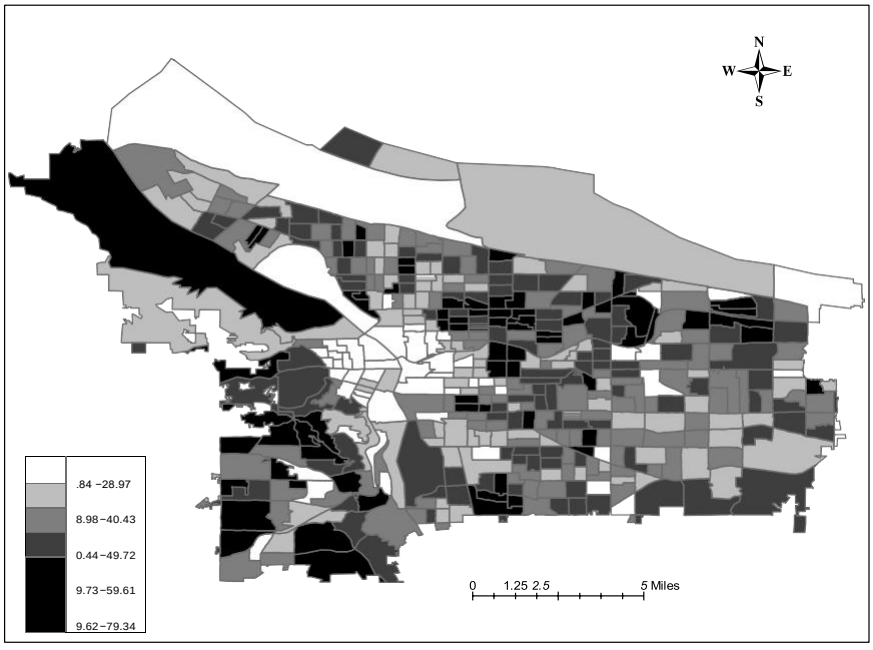

FIGURE C.4. Residential stability by block group

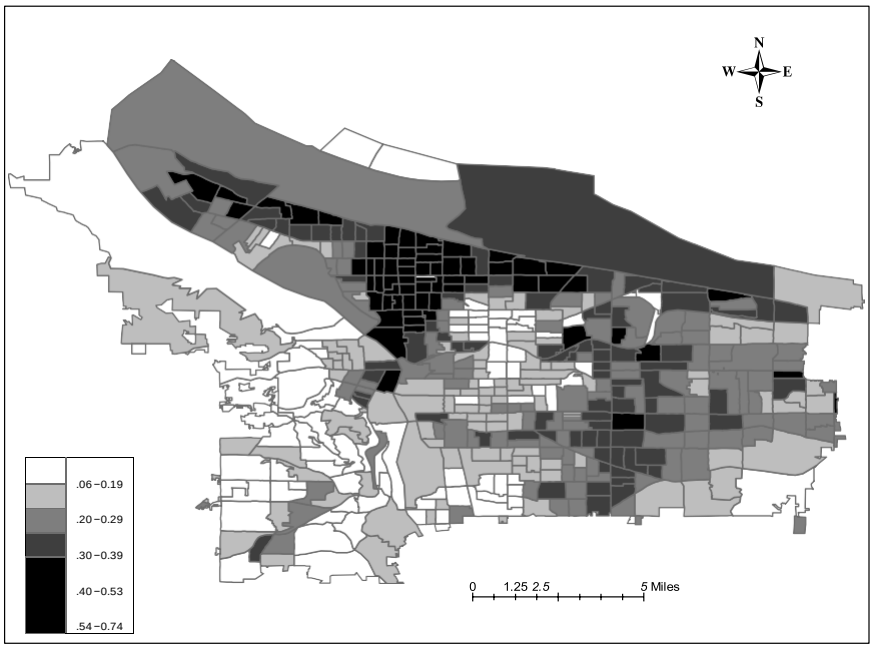

FIGURE C.5. Heterogeneity index by block group

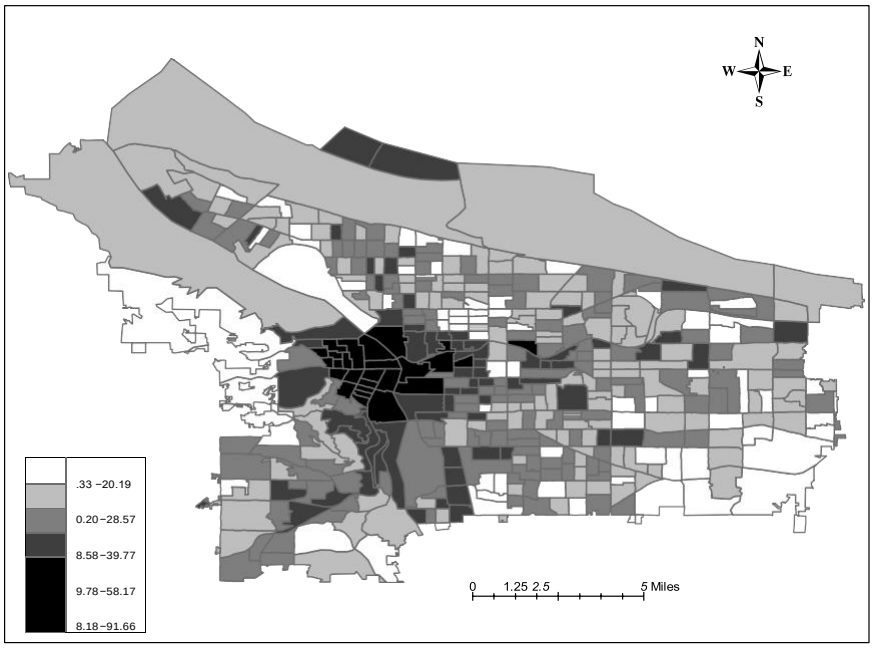

FIGURE C.6. Single-person households by block group

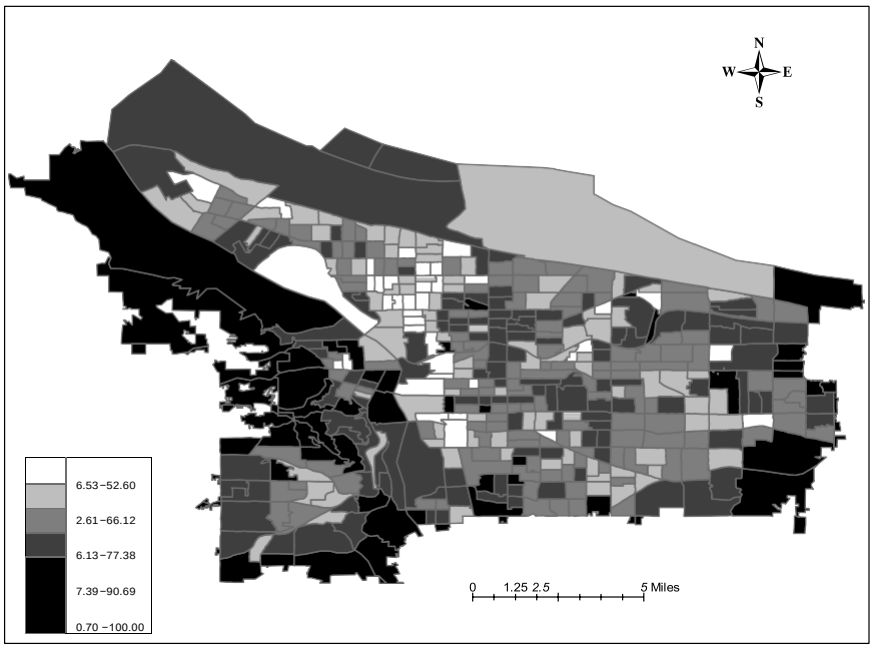

FIGURE C.7. Married families by block group

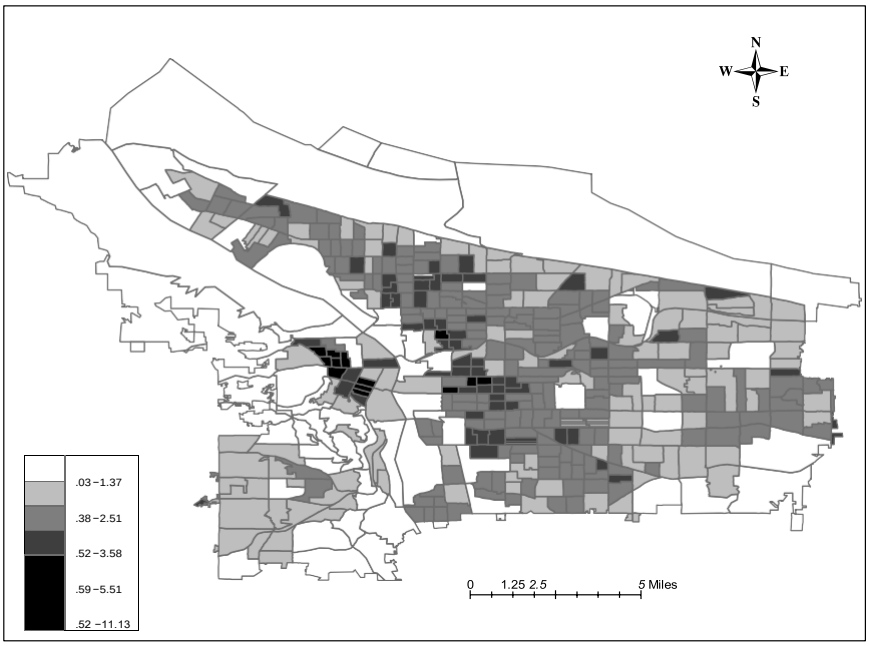

FIGURE C.8. Population density by block group

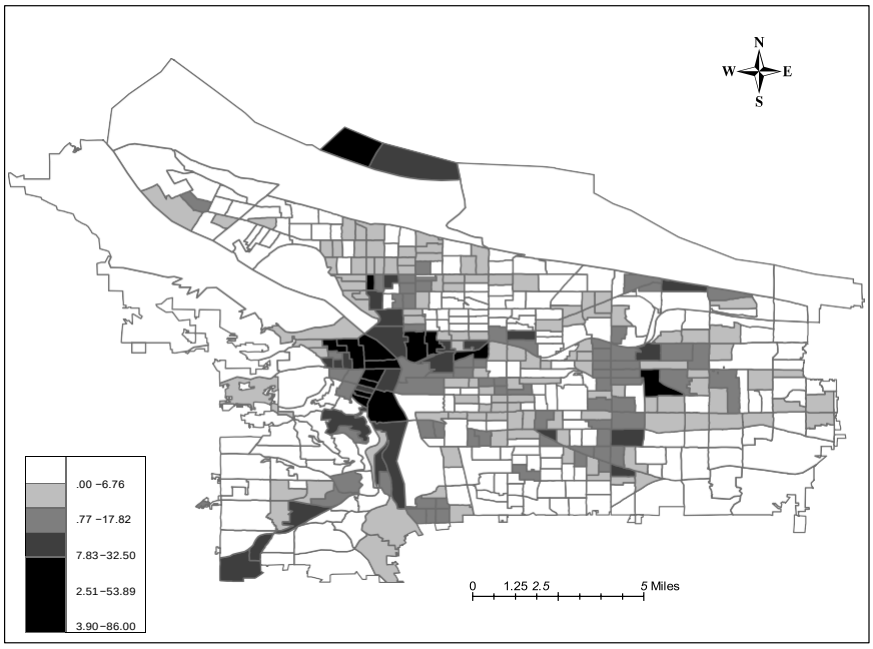

FIGURE C.9. Multiple land use by block group

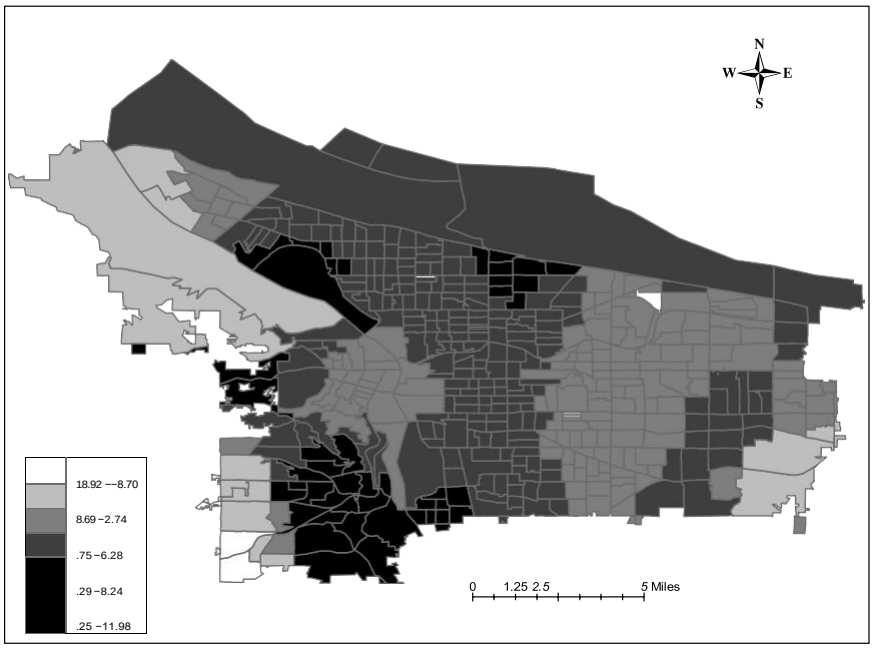

FIGURE C.10. Intercept estimates by block group

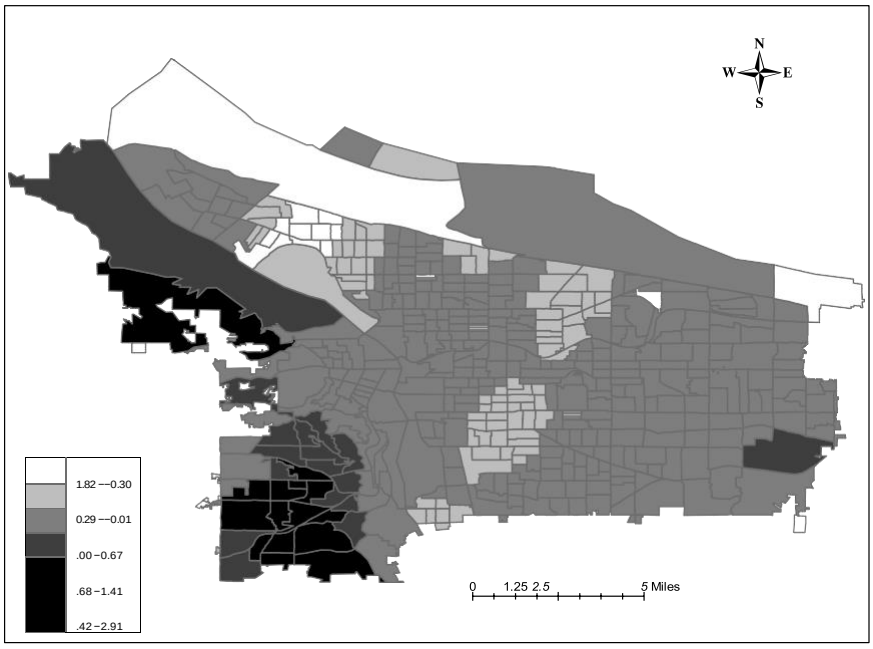

FIGURE C.11. Concentrated poverty parameter estimates by block group

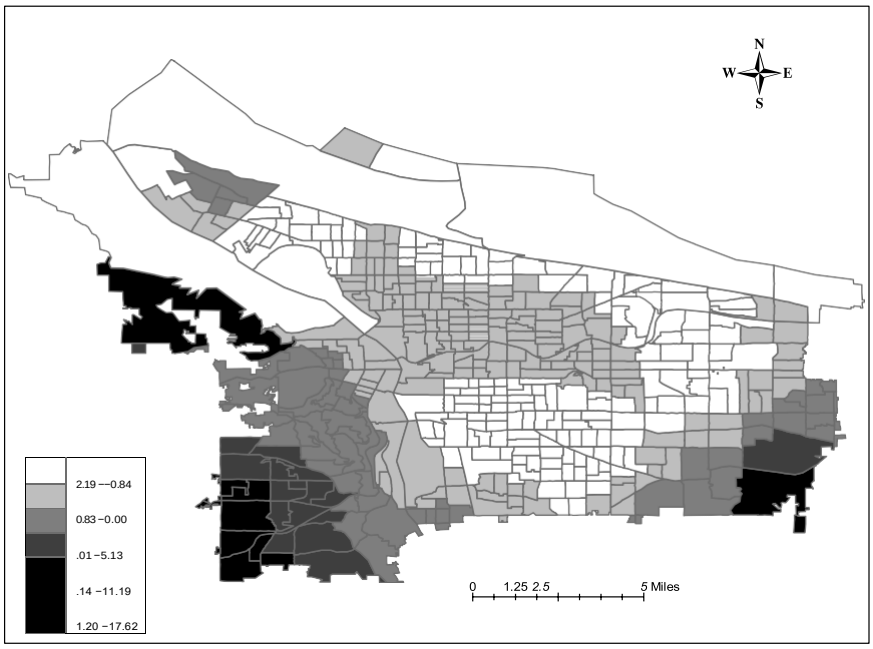

FIGURE C.12. ICE parameter estimates by block group

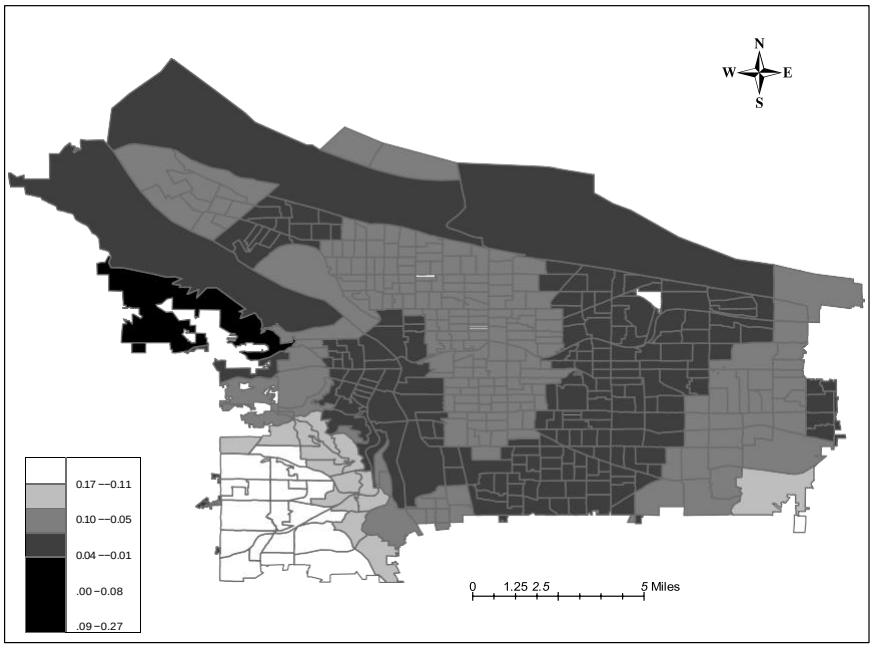

FIGURE C.13. Residential stability parameter estimates by block group

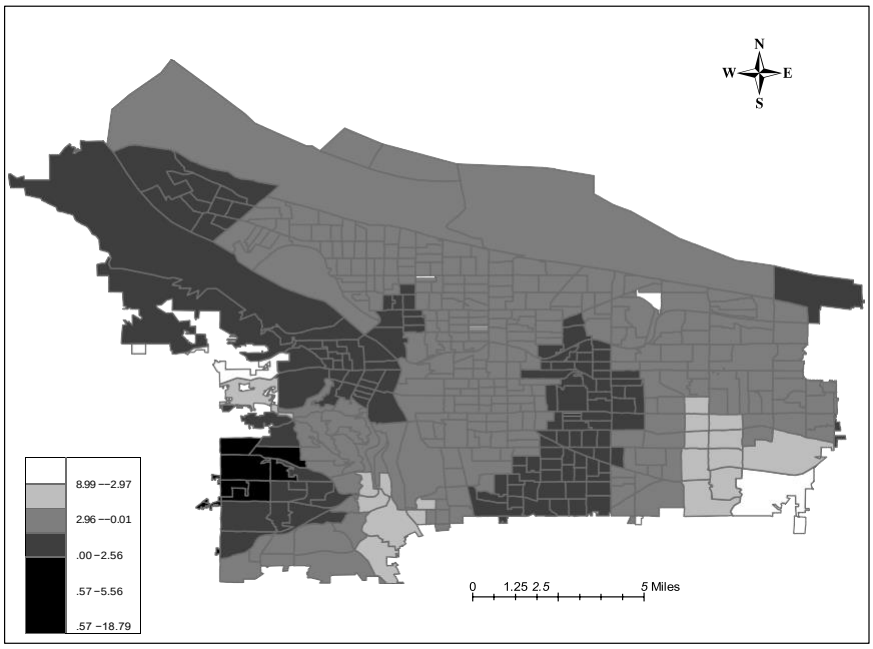

FIGURE C.14. Heterogeneity index parameter estimates by block group

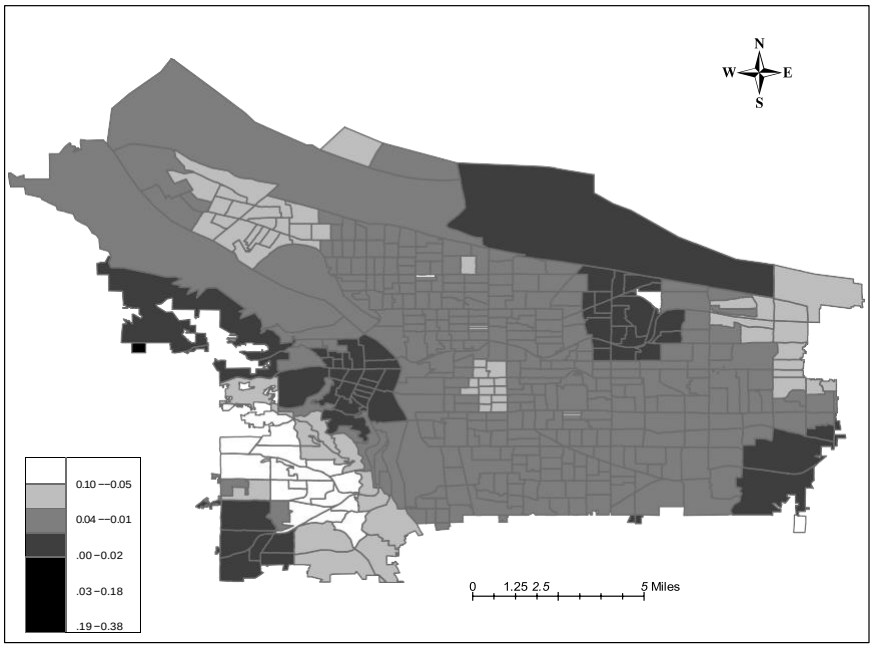

FIGURE C.15. Single-member households parameter estimates by block group

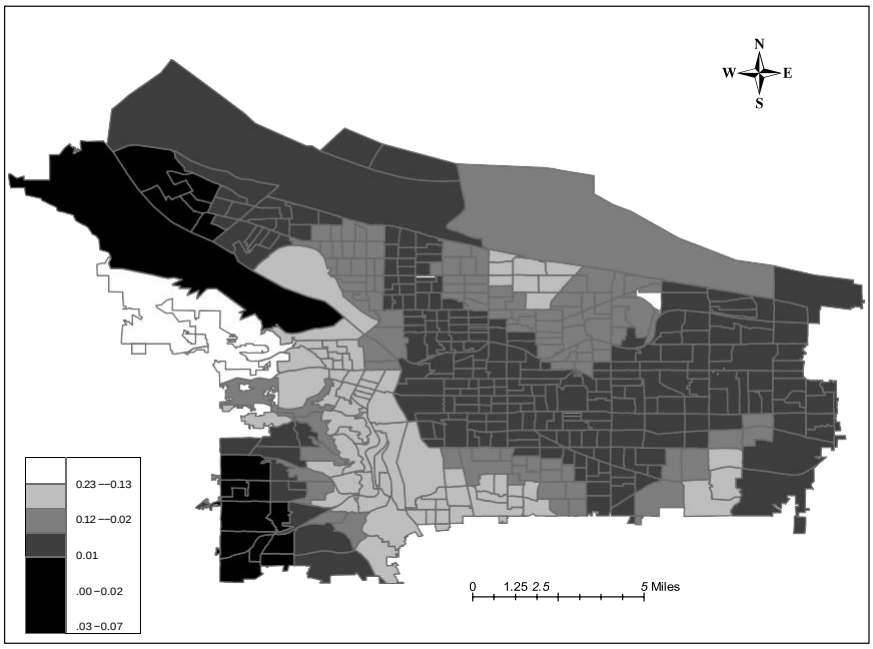

FIGURE C.16. Married families parameter estimates by block group

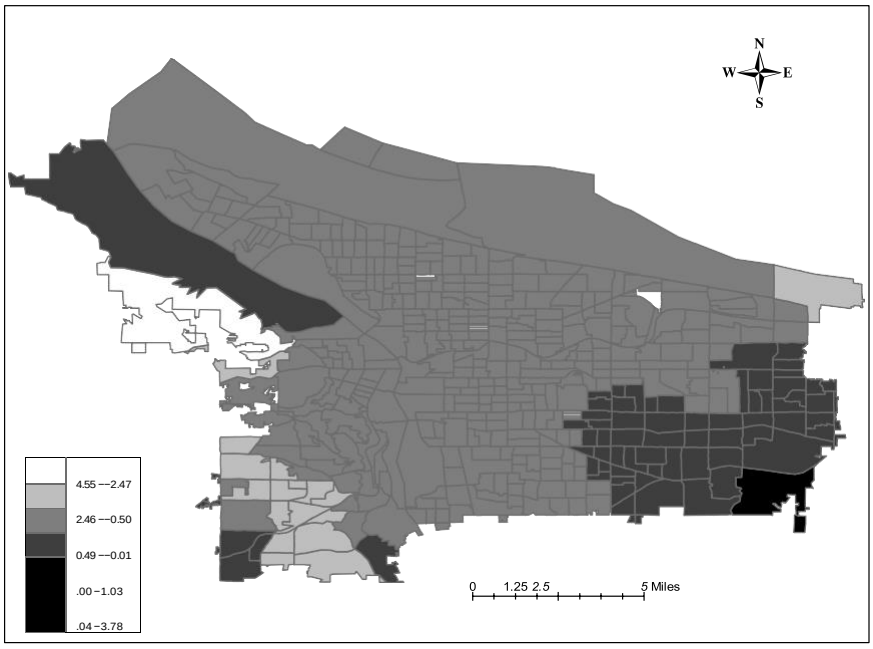

FIGURE C.17. Population density parameter estimates by block group

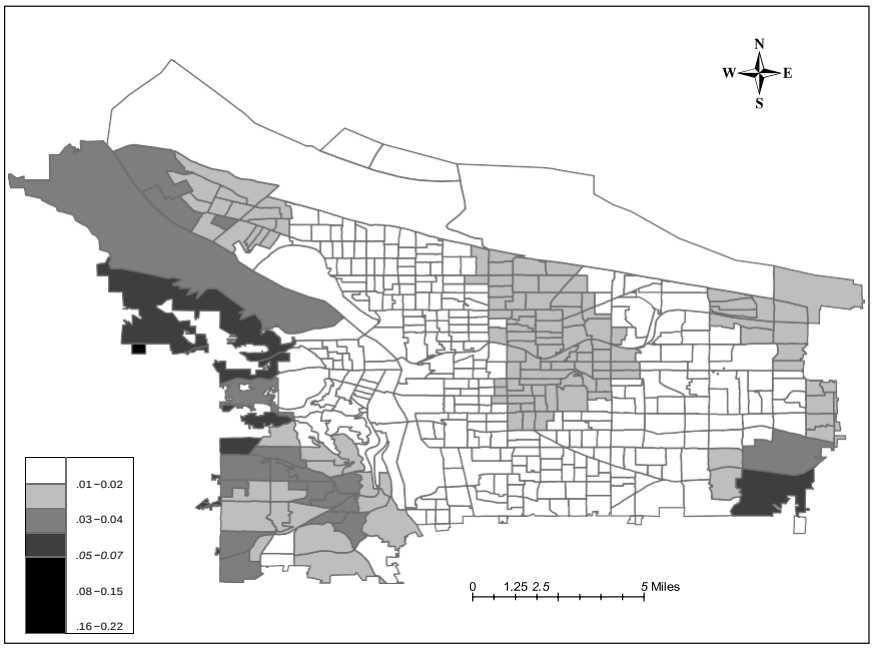

FIGURE C.18. Multiple land use parameter estimates by block group

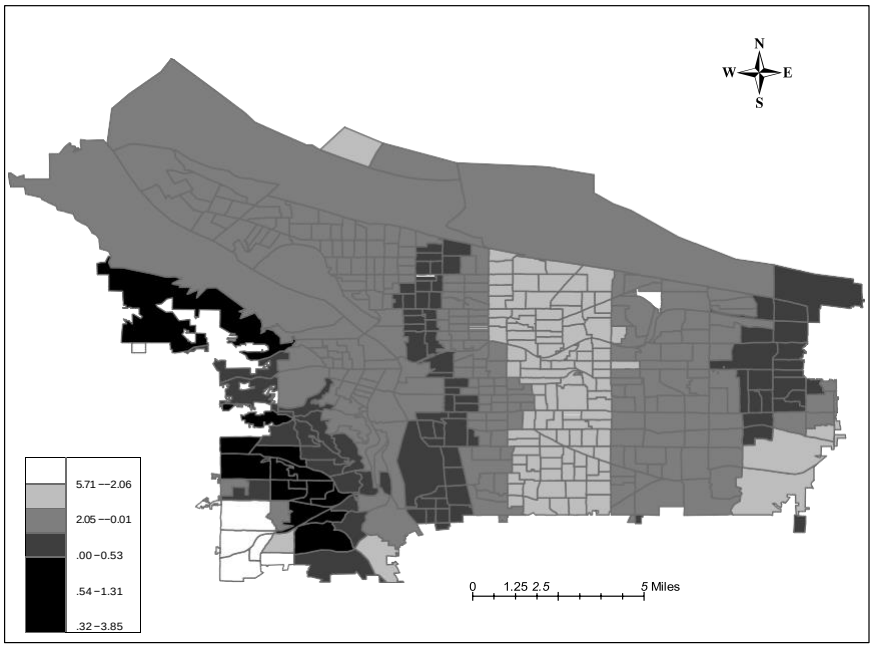

FIGURE C.19. Light rail stop parameter estimates by block group

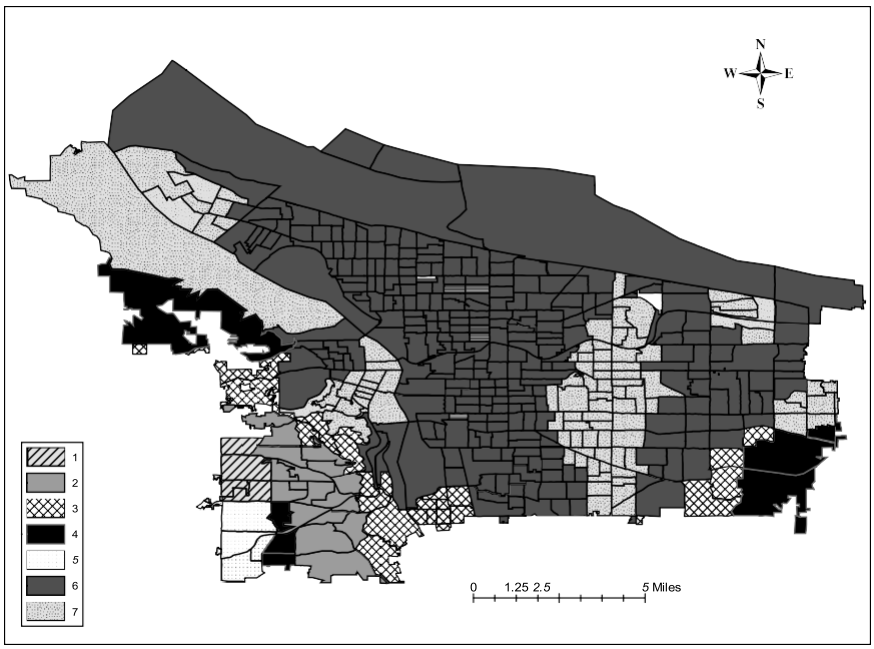

FIGURE C.20. GWR clusters on parameter estimates by block group

TABLE C.1. Descriptive statistics, structural data and violence measure

Variable	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Con. poverty	-1.24	4.70	.00	0.80
ICE	-0.54	1.00	.38	0.25
Residential stability	5.84	79.34	6.17	13.17
Heterogeneity index	0.06	0.74	.34	0.16
Single households	8.33	91.66	1.97	14.11
Married families	26.53	100.00	4.16	14.99
Population density	0.03	11.13	.71	1.38
Multiple land use	0.00	86.00	2.57	15.57
N	448			

TABLE C.2. OLS Regression model, violent crime rate

Variables	Parameter Estimates Unstand.	Stand.		IF
Intercept	6.47		0.49	
Con. poverty	0.44	0.21	.92	.41
ICE	1.72	0.26	.84	.39
Residential stability	-0.02	-0.13	2.45	.24
Heterogeneity index	2.74	0.26	.14	.07
Single households	0.02	0.13	.43	.33
Married families	-0.02	-0.14	2.97	.83
Population density	-0.14	-0.12	2.94	.30
Multiple land use	0.02	0.21	.46	.83
Light rail stop	0.50	0.08	.07	.28
West of Willamette R.	-1.52	-0.35	8.27	.46
Adj. R^2: 0.462, Std. Error of Estimate: 1.2231				

This document is a research report submitted to the U.S. Department of Justice. This report has not been published by the Department. Opinions or points of view expressed are those of the author(s) and do not necessarily reflect the official position or policies of the U.S. Department of Justice.

TABLE C.3. Components of violence and descriptive statistics for GWR clusters, Portland

Variable	Group 1 Mean	Group 1 Std. Dev.	Group 2 Mean	Group 2 Std. Dev.	Group 3 Mean	Group 3 Std. Dev.	Group 4 Mean	Group 4 Std. Dev.
Violence rate*	8	58.	2	25	3	298	3	37
	0.00	93	55.20	0.96	45.30	.26	62.22	8.15
Homicide	0	0.0	0	2.3	1	5.7	0	0.0
	.00	0	.54	1	.92	0	.00	0
Sexual assault	1	2.9	1	18.	2	29.	2	23.
	.33	7	3.94	65	2.09	10	3.33	40
Robbery	6	9.8	7	11	5	49.	6	97.
	.87	0	1.10	1.32	2.74	62	2.68	62
Aggravated	7	58.	1	15	2	247	2	27
Assault	1.81	95	69.62	7.80	68.55	.69	76.22	0.58
Con. poverty	-	0.2	-	0.3	-	0.5	-	0.3
	0.56	0	0.61	7	0.48	5	0.48	8
ICE	0	0.2	0	0.1	0	0.2	0	0.2
	.50	7	.62	8	.53	5	.40	2
Residential	5	11.	5	15.	4	11.	4	9.8
stability	3.65	31	3.30	10	9.25	26	3.50	7
Heterogeneity	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Index	.17	6	.18	8	.18	9	.27	6
Single	3	8.7	3	8.6	2	13.	2	10.
households	0.27	6	0.26	0	7.46	50	4.73	85
Married	9	8.5	7	14.	8	11.	9	11.
families	0.95	4	9.42	36	7.69	70	2.97	26
Population	1	0.6	1	0.5	1	0.9	1	1.2
density	.94	7	.59	4	.69	6	.53	1
Multiple land	1	1.6	6	9.9	9	9.8	2	2.7
use	.59	0	.69	1	.33	5	.64	4

Variable	Group 5 Mean	Group 5 Std. Dev.	Group 6 Mean	Group 6 Std. Dev.	Group 7 Mean	Group 7 Std. Dev.
Violence rate*	3	51	1	12	1	287
	70.32	1.66	160.01	87.94	435.62	4.90
Homicide	0	0.0	6	16.	5	13.
	.00	0	.46	07	.72	01

Sexual assault	1	16.	5	81.	6	95.
	5.85	89	7.25	04	8.03	74
Robbery	7	95.	2	46	4	124
	2.44	61	92.64	1.84	22.43	8.77
Aggravated	2	42	8	87	9	156
Assault	82.03	8.18	03.66	3.27	39.44	9.79
Con. poverty	-	0.2	0	0.7	0	0.9
	0.58	1	.06	7	.24	0
ICE	0	0.2	0	0.2	0	0.2
	.37	8	.37	5	.33	4
Residential	4	12.	4	12.	4	14.
stability	9.57	64	5.75	80	4.66	29
Heterogeneity	0	0.1	0	0.1	0	0.1
Index	.25	3	.36	6	.38	1
Single	2	8.1	3	13.	3	18.
households	8.62	0	2.39	14	3.53	02
Married	9	13.	7	14.	7	12.
families	0.90	12	0.79	65	5.55	14
Population	2	1.1	2	1.3	2	1.4
density	.13	7	.91	5	.80	3
Multiple land	1	19.	1	13.	1	20.
use	5.96	99	1.63	84	8.90	79

*Violence measures are per 100,000 persons.

This document is a research report submitted to the U.S. Department of Justice. This report has not been published by the Department. Opinions or points of view expressed are those of the author(s) and do not necessarily reflect the official position or policies of the U.S. Department of Justice.

TABLE C.4. Average parameter estimates within GWR clusters, Portland

Variables	lu		ter gro		ps		
Intercept	1.13	.22	.67	.33	10.27	.05	.89
Con. poverty	1.86	.12	.33	0.26	6.15	0.86	0.61
ICE	6.76	.58	0.64	.48	.59	.97	.73
Residential stability	0.55	0.53	0.25	.32	.63	0.19	0.07
Heterogeneity Index	0.09	0.11	0.02	0.05	0.08	0.01	.01
Single households	0.04	0.06	.02	.04	.11	.00	.02
Married families	.09	.05	.03	.05	.08	.02	.02
Population density	.02	.00	0.04	.00	.05	.00	.00
Multiple land use	.24	.51	.27	.15	.85	.04	.22
Rail stop	.29	.54	.55	0.06	3.98	.26	.11
N	8		6			89	4