تحليل مكاني–زماني ثلاثي الابعاد3D لمسارات الرحلات اليومية بأعتماد تقنية نظم المعلومات الجغرافيةGIS

(جغرافية الزمان دراسة تطبيقية)

أ.د وسن شهاب أحمد العبيدي
جامعة كربلاء

ا.م.د سحر عبد الهادي الشريفي
جامعة بابل

م.د. اسراء طالب جاسم الربيعي
جامعة كربلاء

==========

المستخلص:

يتمحور مفهوم جغرافية الزمان حول تحليل مكاني–زماني لمسارات الظواهر بالاعتماد على تحليل الحركة خلال الزمن المقطوع، وقد بدأ هذا المفهوم من التحليل الجغرافي السويدي Torsten Hägerstrand في خمسينات القرن الماضي ،عن طريق هذه الورقة البحثية تستعرض الباحثات دراسة حالة لتطبيق هذا المفهوم من خلال تحليل لمسارات الرحلات اليومية على اساسين الاول نقطة الانطلاق تكون من نقطة واحدة لعدة وجهات وصول، والثانية عدة نقاط انطلاق نحو نقطة وصول واحدة، عن طريق رسم مسارات هذه الرحلات وعرضها بشكل ثلاثي الابعاد قيمة Z تتمثل بالزمن المقطوع للرحلة، تمثيل الزمن مكانيا يدور حول فكرة جغرافية الزمان، ولتمثيل البعد الثالث اعتمدت تقنية نظم المعلومات الجغرافية وما تقدمه من أمكانيات في عملية الرسم والتمثيل والعرض.

الكلمات المفتاحية: الرحلات، المسارات، نظم المعلومات الجغرافية، تمثيل ثلاثي الابعاد، رحلات يومية.

A three-dimensional spatial-temporal analysis of the daily trip paths based on GIS technology

(Geography of time applied study)

Prof. Dr. Wassan Shihab Ahmed Al-Obeidi, Prof. Dr. Sahar Abdel-Hadi Al-Sharifi
University of Karbala University of Babylon
M.D. Israa Talib Jassim Al-Rubaie
Karbala University

Abstract:

The concept of geography of time revolves around a spatio-temporal analysis of the paths of phenomena based on the analysis of movement during the time traveled, and this concept began from the Swedish geographical analysis Torsten Hägerstrand in the fifties of the last century. Daily trips are based on two bases, the first is the point of departure from one point to several destinations, and the second is several starting points towards one point of arrival, by drawing the paths of these trips and displaying them in a three-dimensional way. In order to represent the third dimension, the geographic information systems technology has been adopted and the capabilities it offers in the process of drawing, representation and presentation.

Keywords: trips, itineraries, geographic information systems, three-dimensional representation, day trips.

المقدمة

لطالما كانت تحركات الأشخاص والبضائع والمعلومات مكونات أساسية للمجتمعات البشرية حيث ترافقت العمليات الاقتصادية المعاصرة مع زيادة في التنقل ومستويات اعلى في إمكانية الوصول، وبما ان الهيكل الإقليمي لاي منطقة يتوافق مع شبكة النقل من جميع تفاعلاتها الاقتصادية تم الاهتمام بانظمة النقل والتي تم قياسها باستخدام الشبكات التي تشير الى اطار عمل المسارات داخل نظام المواقع والذي تم تحديده

على انه عقد. فالمسار عبارة عن رابط واحد بين عقدتين تشكلان جزءاً من شبكة اكبر يمكن أن تشير الى مسارات ملموسة مثل الطرق والسكك الحديدية او مسارات اقل مثل الممرات البحرية والجوية[1].

لذا فأن الغرض الأساسي من النقل هو توفير حركة فعالة للأشخاص والبضائع ولمختلف الأنشطة لذلك لابد من تخطيط النقل لتلبية الحاجات وبشكل امن وموثوق، فتخطيط النقل هي العملية التي تؤدي الى اتخاذ القرارات بشأن سياسات وبرامج النقل لذا يعد تحليل انشاء الرحلات وتطويرها الخطوة الأولى في عملية تحليل السفر والتنبؤ به وأن معرفة منشأ الرحلة ليس كافياً لتخطيط النقل وادارته في غياب عنصر الوقت.

تضمنت الكثير من الدراسات والأبحاث دراسة الرحلات اليومية مكانياً وزمانياً واهميتها في التخطيط الإقليمي ودورها الفعال في سياسات الدول، ففي دراسة تم فيها تحليل بيانات نمط السفر التي تم جمعها من مقاطعة ريفية في غرب ولاية كارولينا الشمالية بالولايات المتحدة تم تحليلها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وتعدّ بيانات نمط السفر مهمة لجهات التسويق اذ قدمت الخرائط التي تم انشاؤها لأنماط السفر إشارة واضحة للمناطق والمحافظات والبلدان التي تكون ذات جذب وهذه المناطق يعدّها مروجو السياحة مهمة للتسويق والتنمية لأنها تسلط الضوء على عمليات الترويج والتطوير الإقليمية المحتملة، وتوصلت الدراسة الى تحديد اكثر المواقع اقبالاً وكانت ذات جذب عن طريق تحليل كثافة المرور على هذه المناطق[2] ، وفي دراسة أخرى تم فيها مسح بيانات الانطلاق والوصول عن طريق مقابلة 52500 الف شخص وتم تحليل كثافة المرور بالارتباط مع المسافة الجغرافية والزمن ومن خلال نوع وقوة الارتباط بين تدفقات حركة المرور ومسافاتها ودورها في الهيكل الاستيطاني تم تحديد اكثر المناطق حركة مرورية ومن ثم التخطيط العمراني لهذه المناطق[3]، أما في دراسة أخرى للباحث (Zhou Suhong) تم تحليل النمط المكاني والزماني للأنشطة اليومية للأشخاص وتأثيرها على الطلب على النقل في مدينة قوانغتشو (الصين)، من خلال جمع 982 عينة عن طريق استبيان لسجل السفر والحالة الاجتماعية والوقت والموقع، واظهرت الدراسة تنوع الأنشطة الفردية وفقاً للحالة الاجتماعية (المستوى التعليمي والدخل والموقع)، فمثلاً هناك مناطق تجذب السكان ذوي الدخل المرتفع بينما هناك مناطق أخرى تجذب السكان ذوي الدخل المحدود، وكانت المسافة بين المنزل ومكان النشاط اقصر بكثير للفئة ذات الدخل المنخفض من الطبقة ذات الدخل المرتفع مع استخدام المشي والمواصلات العامة للأشخاص ذوي الدخل المنخفض[4]، وفي ورقة أخرى تم حساب عدد الرحلات التي تولدها الوحدة السكنية، وهذا يسمى منشأ الرحلات وفيه يتم معرفة سلوك السفر ومعرفة الرحلات التي يقوم بها الأشخاص الى موقع ما، وهذا دالة لمعرفة نوع النشاط في الموقع، ومن ثم التنبؤ باحجام المركبات والركاب في المنطقة وتستخدم النتائج لتقييم التأثيرات وقدرات الطرق المحلية او الإقليمية وأنظمة النقل وعلى ضوء معرفة أنماط النقل يتم وضع سياسات التخطيط والإدارة[5].

أما في هذه الورقة فتمّ جمع بيانات على مستوى المدينة حول الوافدين من السياح المحليين من سنة 2015–2019 وباستخدام الـGIS، لتحليل الارتباط المكاني ومعرفة النقاط الساخنة للتدفقات السياحية، وكانت نتائج الدراسة أن التدفقات السياحية تركزت في مناطق أخرى دون أخرى، وهذا ساعد على توفر معلومات مفيدة فيما يتعلق بتخصيص الموارد للمناطق السياحية الساخنة، واتباع السياحة المستمدة لضمان سياحة افضل[6]، وفي ورقة بحثية أخرى تم فيها اجراء مقارنة أنماط السفر في مجموعة متنوعة من المناطق، وفي هذه الورقة تم جمع البيانات المستمدة من يوميات السفر التي جمعت من بورتلاند (الولايات المتحدة الامريكية) وميدلانذز (المملكة المتحدة) وفوكاكا (اليابان) وروتردام (هولندا)، وتم اختيار هذه المناطق لانها تختلف من تنظيمها المكاني والزماني، وتم الحصول على رؤية للعلاقات بين الهيكل الحضري ونظام النقل وانماط السفر[7]، وكانت دراسة أخرى للباحث (Alexander A. Amavi) التي صنف فيها الرحلات التي يكون منشأها المنزل، والتي شكلت معظم الرحلات التي كانت عبر ساعة الذروة الصباحية ومعظم الرحلات عبر هذه المدة تكون لها وجهات مختلفة، وتم في هذه الدراسة وضع نموذج لتحديد الابعاد ومنشأ الرحلة ومكان الوصول، التي اخذت في الحسبان الارتباط المكاني وتم تطبيق هذا النموذج في منطقة سانتاندير في اسبانيا، وتم الحصول في النموذج الذي تم تطبيقه على مناطق الجذب في المنطقة أعلاه[8].

مفهوم توليد (انشاء) الرحلة

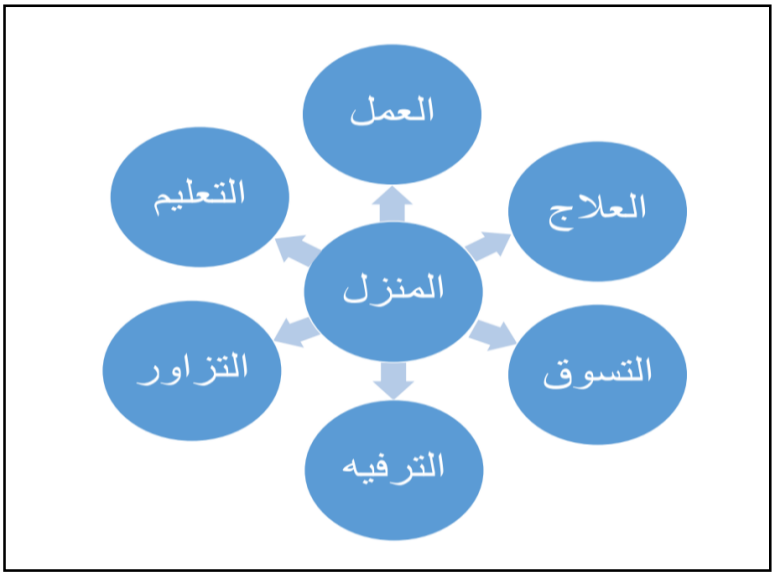
إنشاء الرحلة هو نوع من التنبؤ بالنقل يتنبأ بعدد الرحلات التي تنشأ في منطقة تحليل حركة مرور معينة أو المتجه إليها، الغرض من انشاء الرحلة هو مساعدة ادارة المرور في تحديد ما إذا كان لها تأثير على حجم الحركة، على الرغم من أن مدير المرور، وفقًا لتقديره الخاص، يحتفظ بالحق في طلب تحليل تأثير حركة المرور لأي مشروع من شأنه أن يولد حركة مرور قد يكون لها تأثير على شوارع المدينة المحيطة التي قد تكون مزدحمة بالفعل[9].

الناس يشاركون في الأنشطة، هذه الأنشطة هي "الغرض" من الرحلة، الأنشطة الرئيسية هي المنزل، والعمل، والتسوق، والمدرسة، وتناول الطعام بالخارج، والتواصل الاجتماعي، والاستجمام، وخدمة الركاب (التقاط وتوصيل، هناك العديد من الأنشطة الأخرى التي يمارسها الأشخاص على أساس أقل من اليومي أو حتى الأسبوعي، مثل الذهاب إلى الطبيب، والخدمات المصرفية، وما إلى ذلك.

كل رحلة لها نهايتان، أصل (نقطة انطلاق) ووجهة (جهة الوصول)، يتم تصنيف الرحلات حسب الأغراض والنشاط الذي يتم القيام به في موقع الوجهة، ولاجل توظيف نظم المعلومات الجغرافية للتعامل مع كل ما تقدم، وليس فقط من خلال تمثيل كارتوكرافي D2 الابعاد، بل بتمثيل D3 الابعاد بالتركيز على عامل

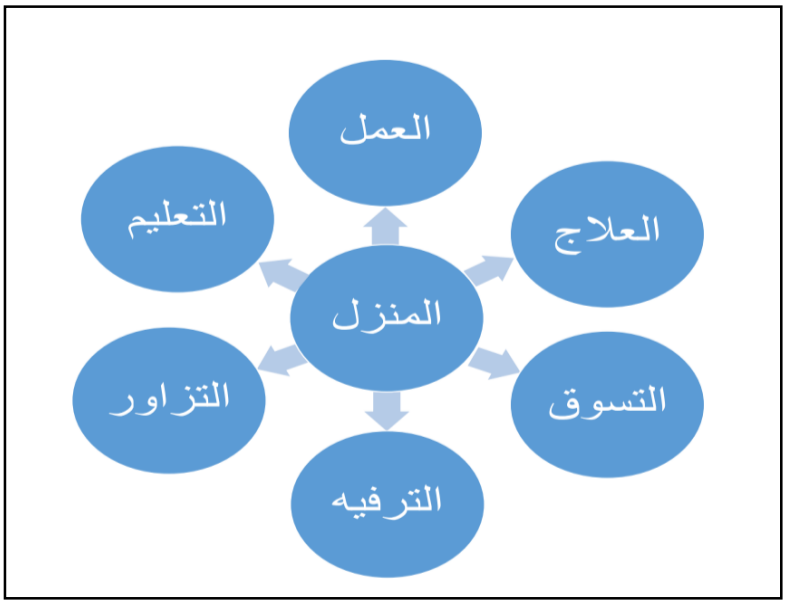
مهم في الرحلة الا وهو الزمن المقطوع لهذه الرحلة على طول الوصلات التي يتكون منها المسار شكل (1، 2) يمثل العلاقة الاتجاهية ما بين نقطة الانطلاق وجهة الوصول.

شكل (1) نقطة انطلاق واحدة لجهات انطلاق متعددة.



المصدر: من عمل الباحثات.

شكل (2) نقطة انطلاق متعددة لجهات انطلاق واحدة.



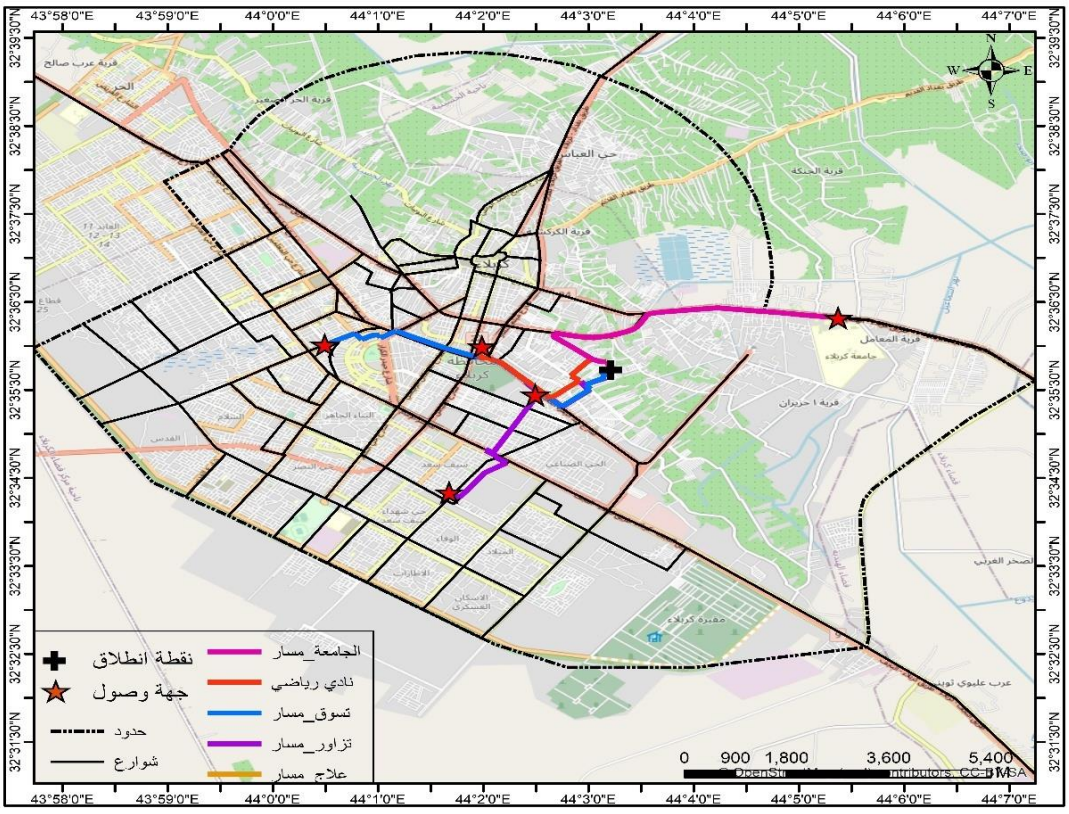
المصدر: من عمل الباحثات.

اعتماد بيئة نظم المعلومات الجغرافية لتمثيل الزمن للرحلات

لتحقيق الجانب التطبيقي في هذه الورقة البحثة فقد تم على اساس مراحل وكالاتي:

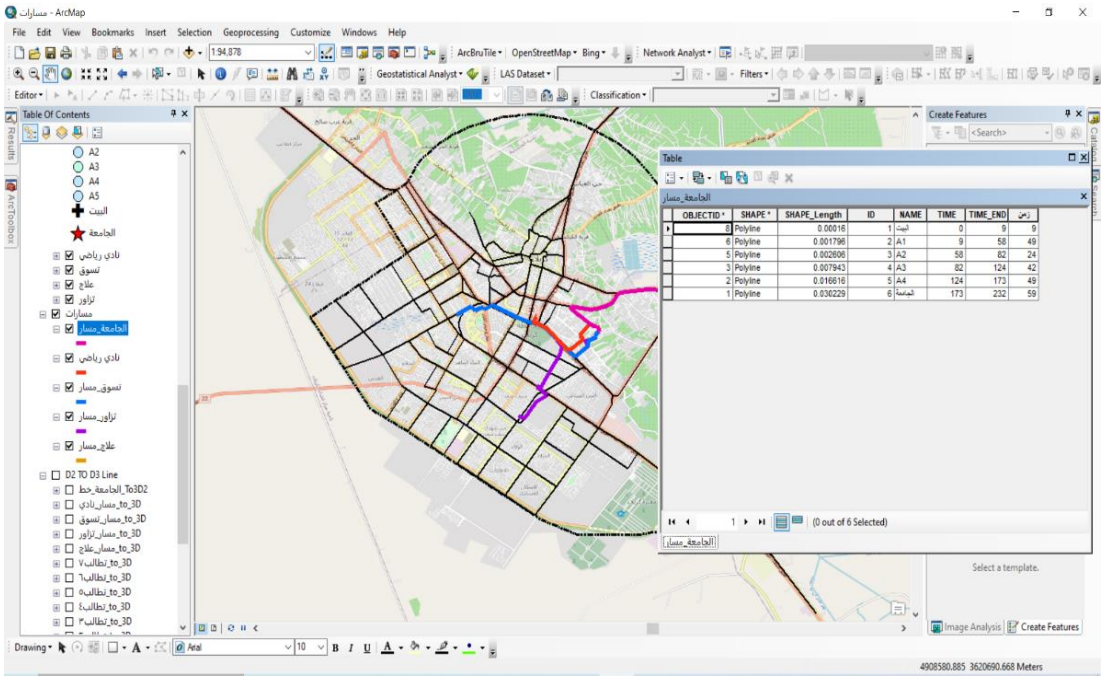
1- اعداد رسم مسارات وقاعدة بيانات الرحلات اليومية احدى الباحثات، لتمثل النمط الاول للرحلات (جهة انطلاق واحدة لجهات وصول متعددة)، خارطة (1)، حيث رسمت المسارات مع تثبيت الوقت المستغرق لكل وصلة من وصلات المسار بالثانية، وتم خزنه بقاعدة البيانات الخاصة بطبقات رسم المسار، مع رسم طبقة نقطية تمثل (نفاط ربط الوصلات للمسار)، مع تثبيت الوقت المستغرق للوصول اليها ايضا صورة (1، 2).

خارطة (1) جهة انطلاق واحدة لجهات وصول متعددة (النمط الاول).



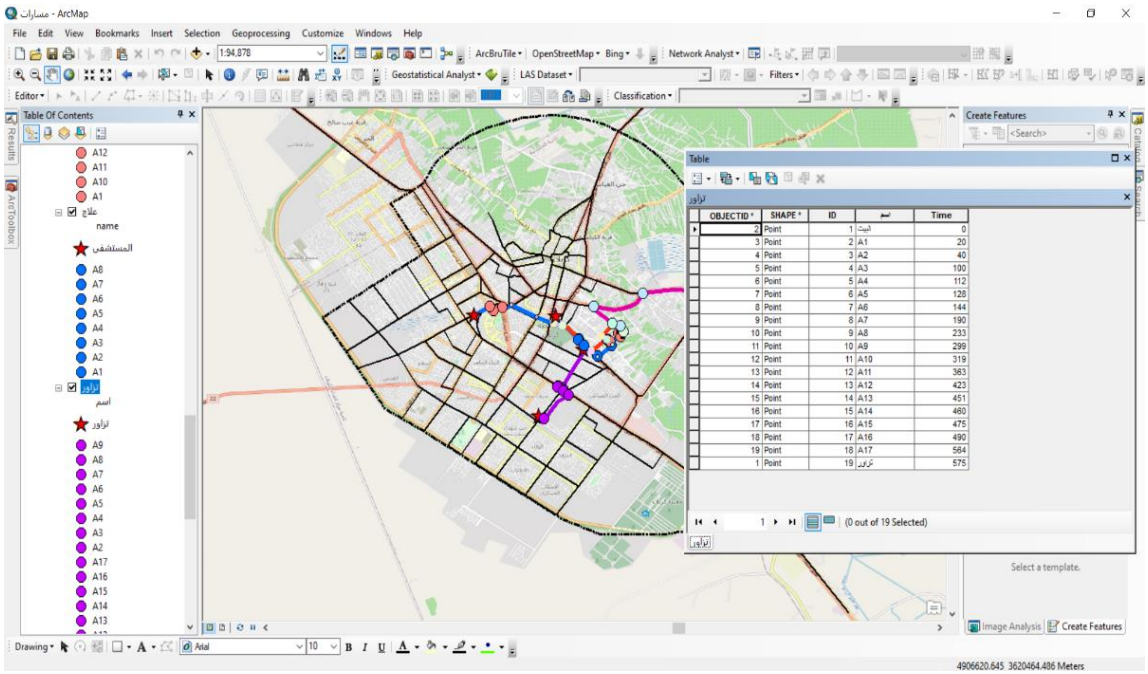
المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

صورة (1) قاعدة البيانات المسارات لوصلات المسارات (النمط الاول).



المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

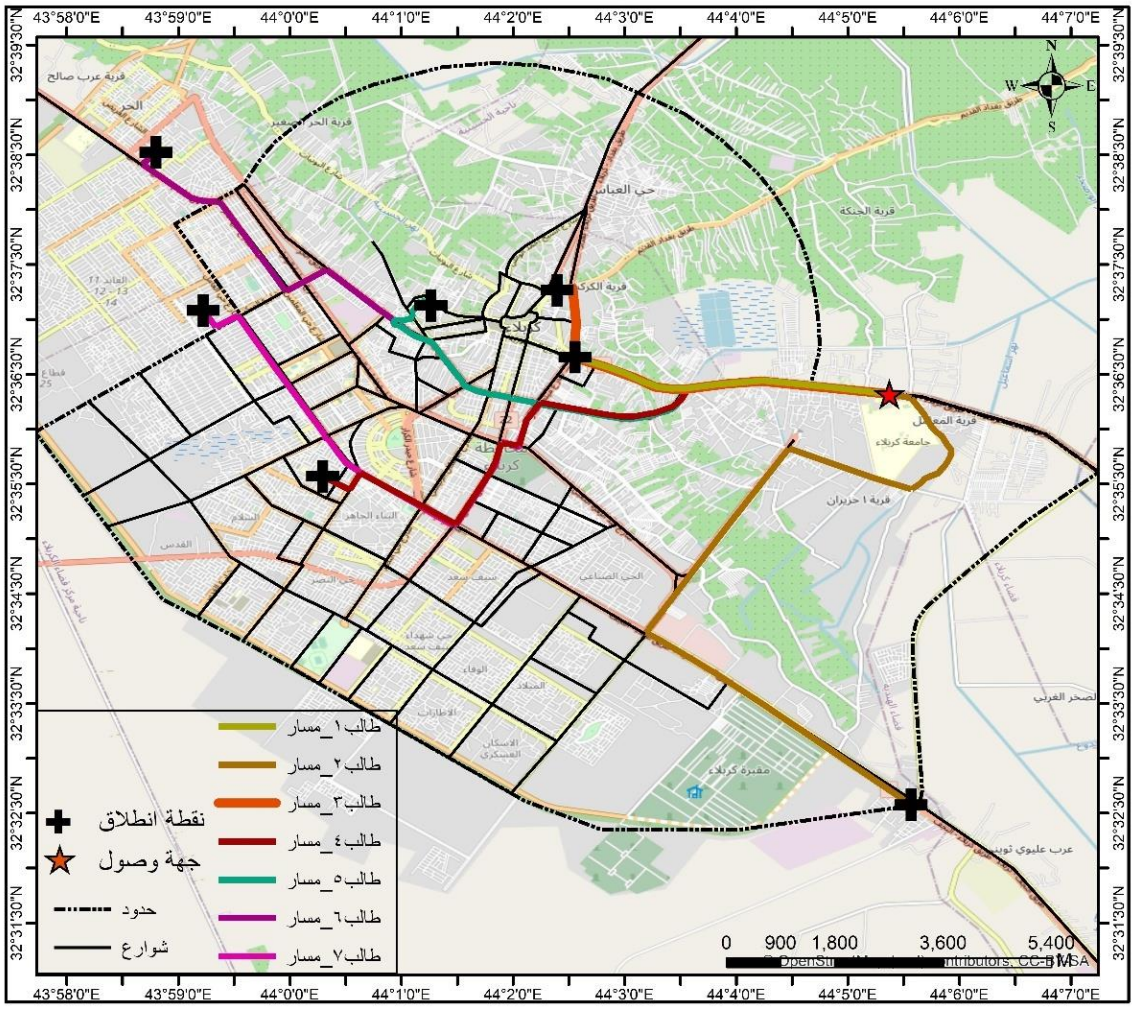
صورة (2) قاعدة البيانات نقاط الوصل للوصلات (النمط الاول).



المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

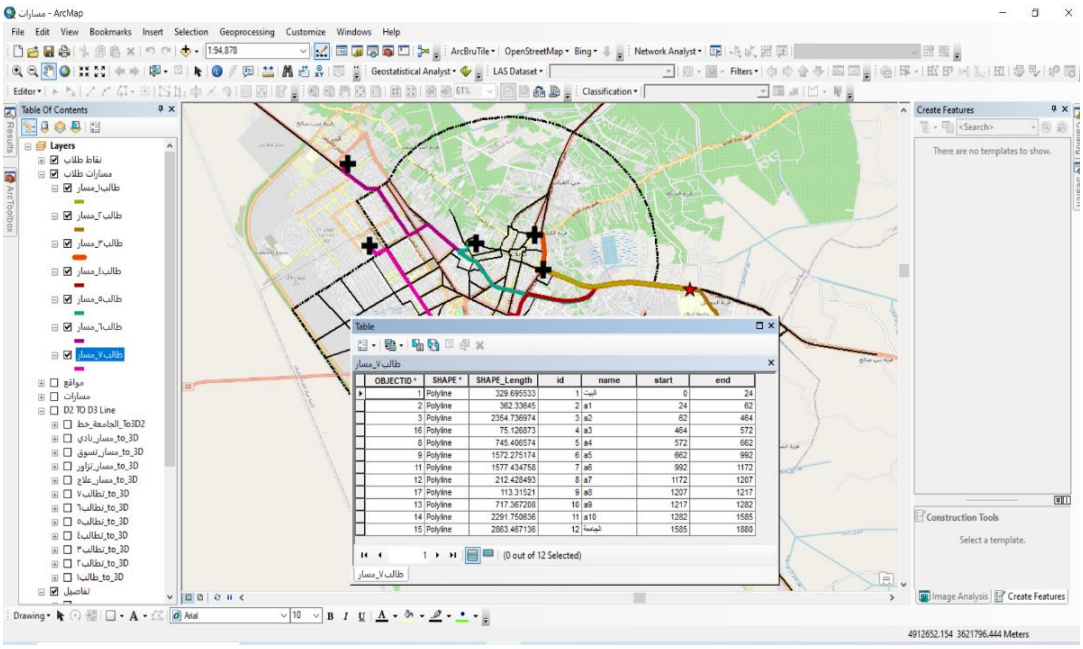
2- اعداد رسم مسارات وقاعدة بيانات لتمثيل النمط الثاني (نقاط انطلاق متعددة الى نقطة وصول واحدة)، فقد اعتمدت مسارات عينة من طلبة الدراسات العليا والبالغ عددهم سبعة طلبة ليمثلو مسارات النمط الثاني بتوجهم من منازلهم لهدف واهد الا وهو تحقيق رحلة التعليم بأتجاه الجامعة، والتي يمكن ملاحظت مساراتها في الخارطة (2) وقاعدة البيانات الممثلة بالصورة (3، 4).

خارطة (1) جهة انطلاق واحدة لجهات وصول متعددة (النمط الثاني).



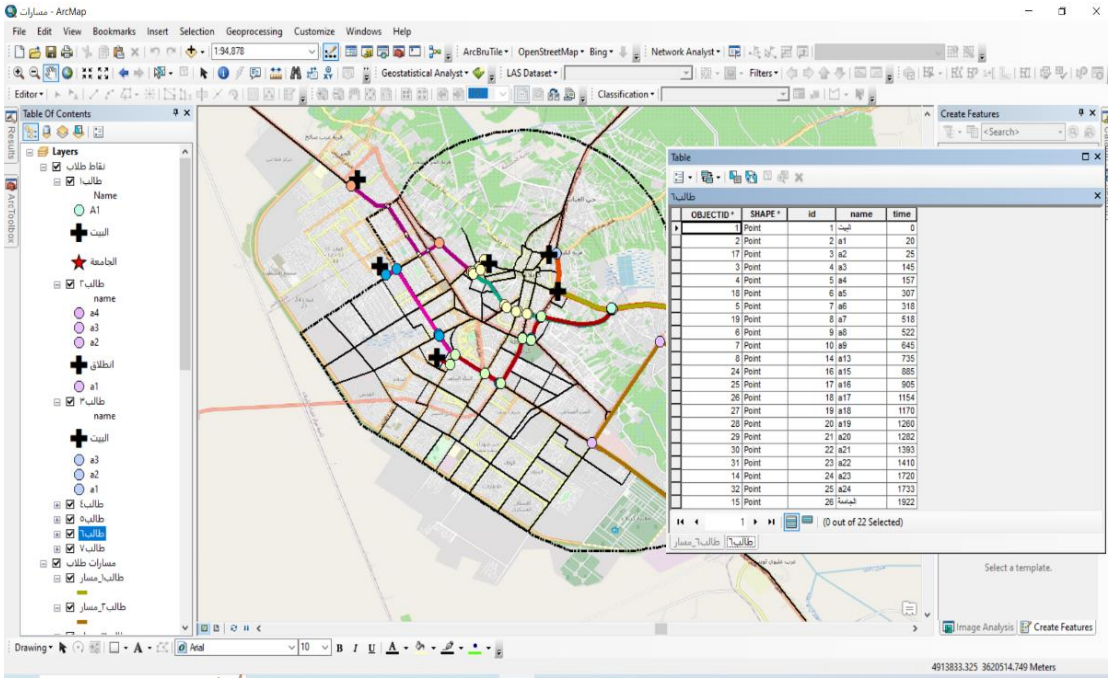
المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على برنامج ArcGIS 10.7.

(3) قاعدة البيانات المسارات لوصلات المسارات (النمط الثاني).



المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

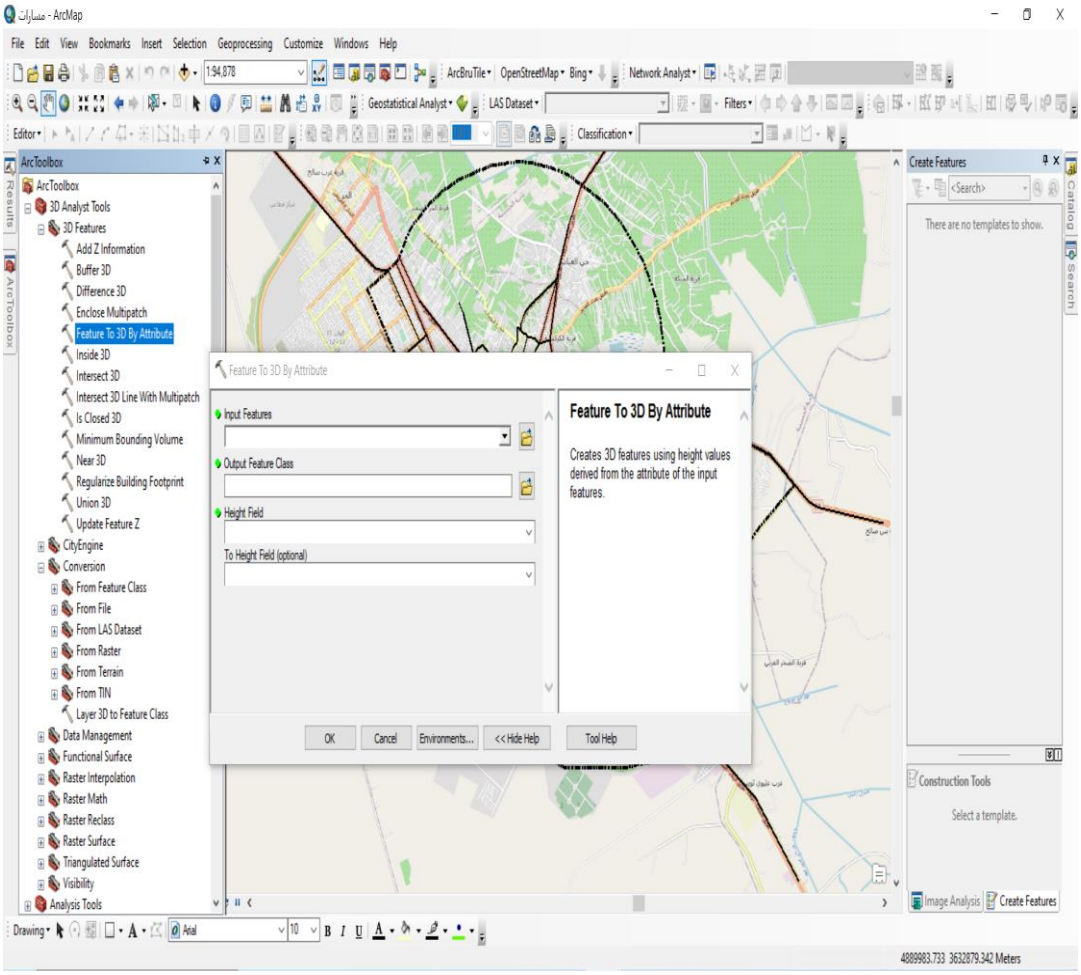
(4) قاعدة البيانات نقاط الوصلات (النمط الثاني).



المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

3- تحويل رسم كلا من المسارات ونقاط الوصل من ثنائي الابعاد على ثلاثي الابعاد بأستخدام اداة Feature To 3D by Attribute وبأعتماد على زمن البدء بالحركة وزمن النهاية للحركة لكل من (الوصلة ونقطة الوصل)، صورة (5).

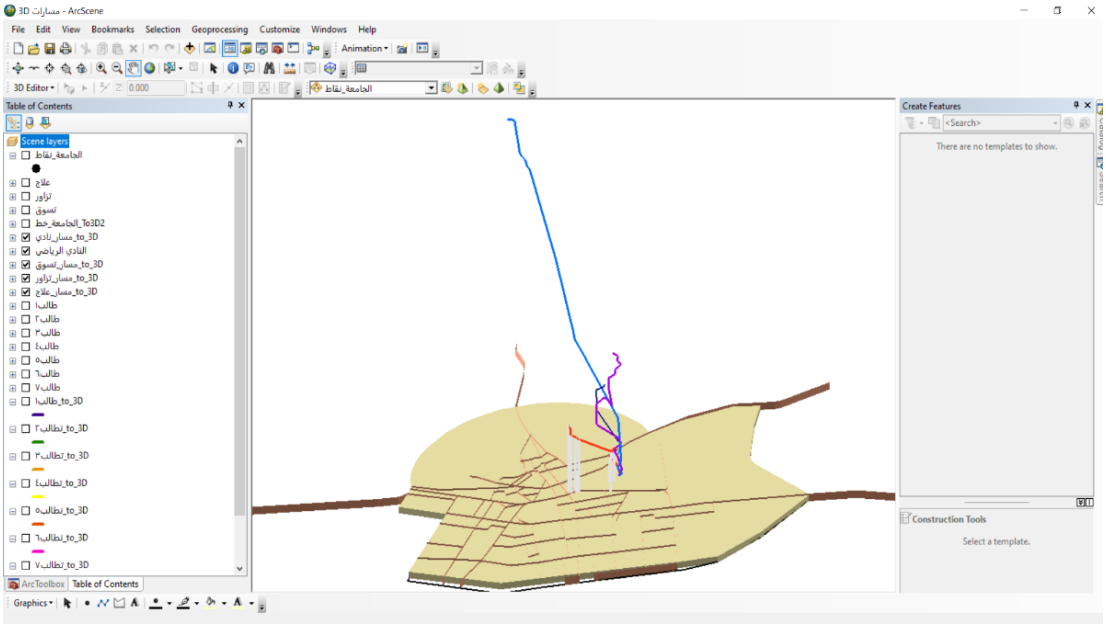
صورة (5) التحويل من الرسم ثنائي الابعاد الى ثلاثي الابعاد.



المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

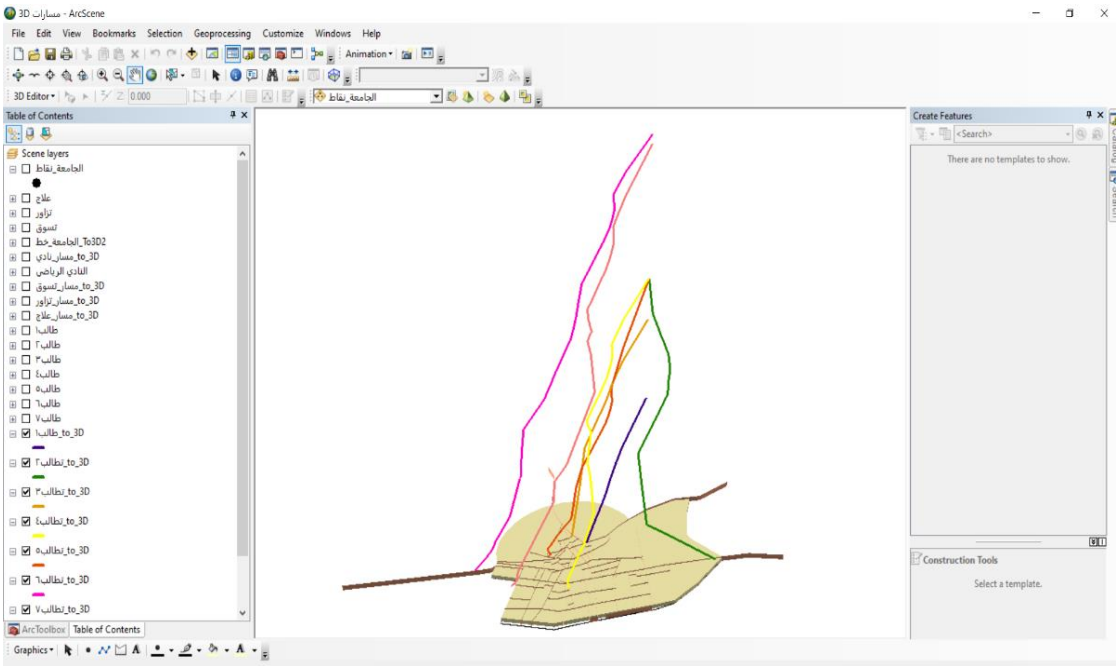
4- الانتقال الى بيئة برنامج ArcScene لتمثيل الوصلات ونقاط الوصل بشكلا ثلاثي الابعاد لتجسيد الزمن صورة (6، 7)، اضافة الطبقات لبيئة البرنامج سوف تعرض المسارات بشكل ثلاثي الابعاد ممثلة بقيمة الارتفاع (الزمن).

صورة (6) التمثيل ثلاثي الابعاد لمسارات النمط الاول.



المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

صورة (7) التمثيل ثلاثي الابعاد لمسارات النمط الثاني.



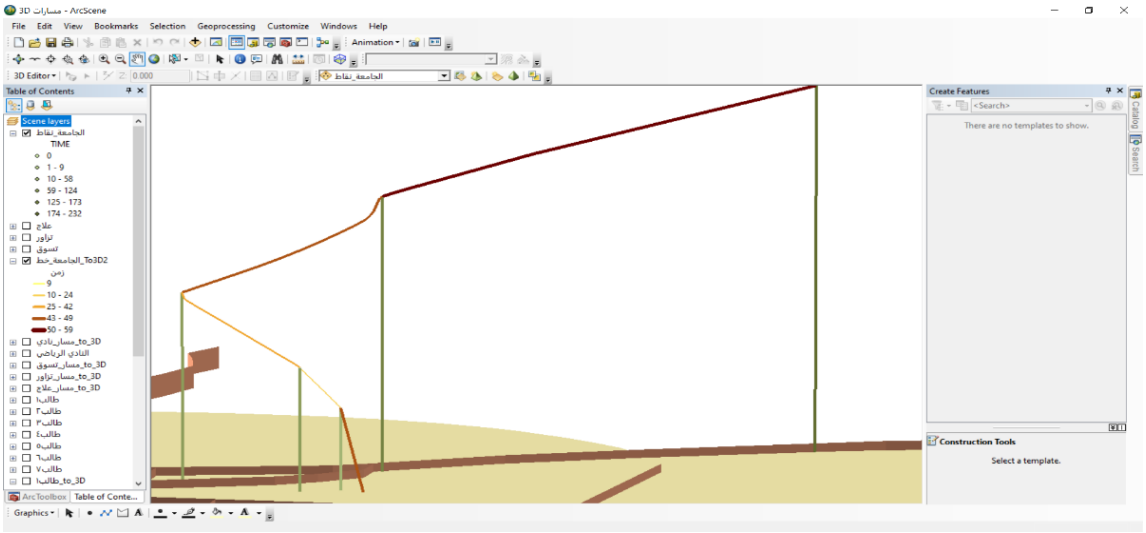
المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

المناقشة والاستنتاج

تقدم بيئة نظم المعلومات الجغرافية امكانيات واسعة ومتعددة عن طريق هذه الورقة حاولنَ الباحثات أن يقدمن أحد جواني هذه الامكانيات، مع ابراز عامل آخر من التحليل المكاني لاحد أبعاد الامكان ألا وهو الزمان، في ورقة بحثية سابقة لـ (العبيدي) كانت قد استعرضت مفهوم تحليل الزمان – مكان من خلال جغرافية الزمان التي تعود للعالم السويدي (Hägerstrand Torsten)، مؤكدة على دور نظم المعلومات الجغرافية في تحليل الزمان (الساعة، الدقيقة، الثانية) في تحليل حركة الاشخاص حسب مساراتهم للرحلات اليومية[10]، الا ان ليس هذا فقط المجال الوحيد لنظم المعلومات الجغرافية فمن خلال تمثيل الزمان بشكل المجسم بأعتماد الزمن كـ (Z)، يمنح مظوراً اخر لفهم واستيعاب حركة الاشخاص خلال الحيز في زمان محدد.

عملية التمثيل ثلاثي الابعاد ليست التحليل التمثيل الوحيد فعن طريق اجراء تصنيف للزمن المستغرق على اساس كل وصلة من وصلات المسار، يمكن تحليل سهولة وانسيابية الحركة على طول المسار، فالعلاقة ما بين الزمن المقطوع على طول كل وصلة ومن الوصلات وطولها، مع طول كل وصلة من وصلات المسار صورة (8)، ومن خلال هذه العلاقة يمكن استنتاج اي الوصلات اكثر انسيابية في الحركة من غيرها مع تبرير ذلك، كما يمكن تحليل عناصر الشبكة لكل مسار على حدى او مجتمعة، كتحليل شدة تعقيد المسار والشبكة، تحديد افضل مسار تحليل معامل ترابط الشبكة .... وغيرها.

صورة (8) العلاقة ما بين تصنيف طول الوصلات وتصنيف على اسا الزمن المقطوع لكل وصلة.



المصدر: من عمل الباحثات بالاعتماد على بيئة برنامج ArcGIS 10.7.

المصادر:

1- Zainab Alkaissi, Trip Generation Model, Advanced Transportation Planning / MSc
2- Charles Chancellor, USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO VISUALIZE TRAVEL PATTERNS AND
MARKET RESEARCH DATA, Journal of Travel & Tourism Marketing, Vol. 25(3–4) 2008.
3- Vilmos Oszter, Which factors play a key role in the spatial interactions between different micro regions? An empirical study based on O-D travel surveys in Hungary, Transportation Research Procedia, Budapest, Hungary, 2016.
4- Zhou Suhong, The Spatial- temporal Pattern of peoples Daily Activities and Transportation Demand Analysis, Natural Science Foundation of China, 2010.
5- Nancy Mcguckin , An Overviem of Trip Generation, Trip Generation Discussion Working Paper, 2015.
6- Asma Rafique, Et.Al, Application of Exploratory Spatial Techniques in the Identification of Tourism Hotspots in the Aegean Region of Turkey, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLIV-4/W3-2020, 2020 5th International Conference on Smart City Applications, Turkey (online),2020.
7- Harry Timmermans, Et.Al, Spatial context and the complexity of daily travel patterns an international comparison, Journal of Transport Geography, 11, 2003.
8- Alexander A. Amavi, Et.Al, Advanced trip generation/attraction models, Procedia Social and Behavioral Sciences,2014.
9- Kamyar Hasanzadeh, Exploring centricity of activity spaces: From measurement to the identification of personal and environmental factors, Volume 14, January 2019, Pages 57–65.
10- وسن شهاب احمد،"جغرافيا الزمان Time Geography منظور اخر لمفهوم المكان-الزمان"، مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية، عدد خاص(مؤتمر العلمي الافتراضي الدولي الاول)، ميسان، 15-17 نيسان، 2021.