تقييم الخدمات التي تقدم للحجاج في المنافذ الجوية
دراسة مقارنة

أ.د سمير مصطفى شعراوي - أ.د. محمود أحمد الجمل - أ. رامي المورعي - أ. عبد اللّه الهوساوي
معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج والعمرة – جامعة أم القرى

مقدمة

الحج ركن أساسي من أركان الاسلام الخمسة، يفد إليه مئات الألوف من المسلمين استجابة لأمر اللّه بفرضيته على المستطيع منهم. ورحلة الحج يمكن تشبيهها عموما في علم نظم المعلومات بـ (Business Process) فهي تتميز بأن لها نقطة بداية ونهاية وانتقال من نقطة إلى اخرى (Interface)، كما أن لها وحدات منظمة ذات علاقة، وعنصر أساسي لهذه العملية وهو الحاج، وفي كل عام يقوم أكثر من ثلاثة ملايين حاج بأداء فريضة الحج، منهم أكثر من مليون ونصف حاج يأتون من خارج المملكة العربية السعودية، كل ذلك في غضون بضعة أسابيع، وفي الظروف العادية تزداد هذه الأعداد عاما بعد اخر بسبب الزيادة في حجم المجتمعات الإسلامية وارتفاع مستوى المعيشة لها والتوسعات في الحرمين الشريفين وتطور شبكة الطرق والمواصلات في المملكة وزيادة الوعي الديني وغيرها من العوامل التي تعمل مجتمعة أو بشكل منفصل على نمو الاتجاه العام لهذه الأعداد، فعلى سبيل المثال بلغ عدد الحجاج الاجمالي ٢٧٨٩٣٩٩ عام ١٤٣١هـ منهم ٦٤.٥٪ تقريبا من خارج المملكة، بينما بلغ عدد الحجاج ٢٠٨٥٢٣٨ حاج عام ١٤٣٥هـ منهم أكثر من ٦٦.٦٪ من خارج المملكة.

بالإضافة إلى ذلك فإن الوسيلة الأولى لوصول حجاج الخارج هي عبر الخطوط الجوية حيث يمثل القدوم جواً أكثر من ٩٣٪ من اجمالي الحجاج الذين يصلون من خارج المملكة، انظر [4,5]، وتصل هذه الأعداد الهائلة من الحجاج إلى مطارين رئيسيين وهما مطار الملك عبد العزيز الدولي بجدة ومطار الأمير محمد بن عبد العزيز الدولي بالمدينة المنورة، كل تلك الأعداد تصل إلى المطارين في غضون بضعة اسابيع حيث يصل أعداد الرحلات القادمة إلى ٢٥ رحلة في الساعة الواحدة في اوقات الذروة اي بمعدل رحلة كل دقيقتين ونصف تقريباً، الأمر الذي يشكل عنق زجاجة في توافد الحجاج على المملكة ويعطي أهمية كبرى لضرورة الكفاءة والسرعة في إنهاء اجراءات وصول الحجاج إلى المطارين.

وتحاول هذه الورقة العلمية تحقيق عدة أهداف، أول هذه الأهداف هو التعرف على الإجراءات التي يمر بها الحاج منذ وصوله إلى مطار الملك عبد العزيز الدولي أو إلى مطار الأمير محمد بن عبد العزيز الدولي بالمدينة المنورة وحتى صعوده الحافلة التي تنقله إلى مكة المكرمة أو المدينة المنورة، أما الهدف الثاني فهو دراسة الأزمنة المختلفة لعينة كبيرة من الحجاج في كل مرحلة زمنية من المراحل سابقة الذكر. كما تهدف

الورقة إلى دراسة الفرق المعنوي بين متوسط الزمن الذي يقضيه الحاج في الفترة الصباحية ومتوسط الزمن الذي يقضيه الحاج في الفترة المسائية في كل من المطارين، وأما الهدف الرابع فهو التعرف على التطور الذي حدث في مطار الملك عبد العزيز في خدمة الحجاج في السنوات الثلاث السابقة، بالإضافة إلى ذلك فأن هذه الورقة تهدف إلى تحديد المراحل التي يعاني فيها الحاج أكثر من غيرها. أما الهدف الأخير لهذه الورقة فهو مقارنة النتائج التي نحصل عليها من مطار الملك عبد العزيز والنتائج التي نحصل عليها من مطار الأمير محمد وصفيا وتحليليا باستخدام اختبارات الفروض الإحصائية وأحدث وسائل التمثيل المرئي للبيانات (visualization).

بالنسبة لأدبيات البحث في هذه المجال، يمكن رصد خمس دراسات قام بها المعهد في العقدين الأخيرين: الدراسة الأولى [1] فقد تعرضت لأزمنة انتظار الحجاج لعدد ١٩ رحلة منذ وصولهم وحتى صعودهم الحافلة. الدراسة الثانية[3] قامت بحصر الإجراءات التي يمر بها الحاج في مطار الملك عبد العزيز فقط دون التعرض لأي أزمنة يقضيها الحاج في إنهاء هذه الإجراءات. أما الدراسة الثالثة [2] فقد أجريت على عينة حجمها ٢٧١٠ حاج من خلال تصوير بطاقات الأمتعة في منطقة البلازا للتعرف على الزمن الذي يقضيه الحاج بعد إنهاء إجراءات الجمارك وحتى الصعود إلى الحافلة. كما تعرضت نفس الدراسة لتجربة تطبيق الشرائح الراديوية(RFID) لمتابعة ١٦٨ حاج في المواقع المختلفة. والدراسة الرابعة[4] تعرضت للأزمنة التي يستغرقها الحجاج لإنهاء جميع الإجراءات التي يقومون بها منذ لحظة وصولهم إلى صالات الاستقبال بمطار الملك عبد العزيز وحتى صعودهم إلى الحافلات لعينة مكونة من ٣٥٧٨ حاجا تم دراستهم صباحا في يومين فقط هي ٣ و٤ من ذي الحجاة عام ١٤٣٣هـ. أما الدراسة الخامسة[5] فيمكن اعتبارها بمثابة امتداد للدراسة الرابعة لعينة كبيرة من الحجاج بلغ حجمها ٨٣٢٧ حاجا تم دراستهم صباحا في يومي ٢٧ و٢٩ من ذي القعدة ومساءً يومي ٢ و٣ من ذي الحجة، وقد اقتصرت الدراسات السابقة على الجانب الوصفي دون التعرض للجانب التحليلي واختبارات الفرضيات العلمية. ويمكن اعتبار هذه الورقة بمثابة امتداد للدراستين السابقتين لعينتين كبيرتين من الحجاج في مطاري الملك عبد العزيز والأمير محمد، العينة الأولى من مطار الملك عبد العزيز بلغ حجمها ١٠٤٧٦ حاجا تم دراستهم صباحا في يومي ٢٧ و ٢٨ من ذي القعدة ومساءً في يومي ١ و ٢ من ذي الحجة، وهي من أيام الذروة في قدوم الحجاج إلى المملكة، أما العينة الثانية فهي من مطار الامير محمد بلغ حجمها ٦٣٧٠ حاجا تم دراستهم مساءً في يومي ٢٧ و ٢٨ من ذي القعدة وصباحا في يومي ٢٩ من ذي القعدة و ١ من ذي الحجة، وقد تضمنت الورقة الجانب التحليلي بجانب الدراسة الوصفية.

التوصيف والتحليل الإحصائي

يهدف هذا المبحث بصفة رئيسية إلى التعرف على منهجية جمع البيانات وعرضها وابراز ملامحها وسماتها الأساسية بشكل وصفي واستخراج أهم المؤشرات والمقاييس الإحصائية التي تقيس هذه الملامح والسمات، وأهم هذه المؤشرات هي المؤشرات التي تقيس أماكن تركز البيانات أو ما يعرف في علم الإحصاء بمقاييس الموضع أو مقاييس النزعة المركزية وأهمها الوسط الحسابي والوسيط والمنوال، والمؤشرات التي تقيس اختلاف المشاهدات عن بعضها البعض وهو ما يعرف بمقاييس التشتت وأهمها الانحراف المعياري ونصف

المدى الربيعي. بالإضافة إلى المؤشرات التي تقيس درجة التواء واتجاه البيانات وأهمها معامل الالتواء والذي يحدد إلى حد كبير نوعية الاختبارات الإحصائية الملائمة للموضوعات ذات الصلة. كما يهدف المبحث أيضاً إلى توظيف الأساليب الإحصائية لتعميم نتائج العينات التي تم دراستها على المجتمعات ككل وذلك بتقدير أهم معالم هذه المجتمعات واختبار الفروض والتساؤلات العلمية عن خصائص هذه المجتمعات.

مطار الملك عبد العزيز:

من واقع العمل الميداني تبين أن الحجاج يمرون بالمراحل الآتية منذ وصولهم إلى المطار وحتى صعودهم إلى الحافلات:

وقد لوحظ أثناء الدراسة أن مرحلتي الجمارك والحصر لا تستغرقان وقتا يذكر، ولذلك اقتصرت هذه الدراسة على المراحل الخمس الأخرى (صالات الاستقبال، الجوازات، العفش، الوكلاء الموحد، الترحيل). وتجدر الإشارة إلى أن المراحل الثلاث الأولى من هذه المراحل الخمس تتم داخل المطار تحت إشراف وزارة الداخلية ووزارة الصحة، بيد أن المرحلتين الاخيرتين تتمان في منطقة البلازا خارج المطار تحت اشراف وزارة الحج بشكل مباشر أو غير مباشر.

جمع ومعالجة البيانات

عند كل مرحلة من المراحل الخمس السابق ذكرها تم تصميم بطاقة لرصد الازمنة المختلفة لجميع المراحل، صممت خصيصا للحصول على زمن بداية كل خدمة ونهايتها، بعد ذلك تم تقسيم فريق العمل من جامعي البيانات على جميع الخدمات التي تقدم للحجاج داخل المطار وخارجه تحت اشراف فريق العمل من الباحثين الرئيسيين. عند بداية كل من المراحل تم توزيع البطاقات على عينة من الحجاج، دون فيها زمن بداية الخدمة بالساعات والدقائق، ثم تم استرداد البطاقات من الحجاج ودونت فيها أزمنة نهاية الخدمة، بعد ذلك تم تكرار جميع الخطوات السابقة في أربعة أيام وفي فترات زمنية مختلفة صباحا ومساءً. بعد الانتهاء من العمل الميداني كان لابد من تصنيف البطاقات التي تم جمعها عن الازمنة المختلفة حسب طبيعة كل مرحلة من المراحل الخمس التي يمر بها الحاج، بعد ذلك تم ترقيم بطاقات كل مرحلة من المراحل وادخال البيانات إلى ورقة العمل ببرنامج MS Excel 2013 ، لنحصل في النهاية على خمس عينات من القياسات المختلفة كما يلي:

تمثل قياسات العينة الأولى مجتمع الحجاج الذين يصلون إلى صالات القدوم، وحجمها ٢١٤٠ حاج.

تمثل قياسات العينة الثانية مجتمع الحجاج الذين يصلون إلى منطقة الجوازات، وحجمها ١٥٥٢ حاج.

تمثل قياسات العينة الثالثة مجتمع الحجاج الذين يصلون إلى منطقة استلام العفش، وحجمها ١٤٨٧ حاج.

تمثل قياسات العينة الرابعة مجتمع الحجاج الذين يتم خدمتهم داخل الخيام التابعة لمكتب الوكلاء الموحد، وحجمها ٢٠٢٨ حاج.

تمثل قياسات العينة الخامسة مجتمع الحجاج الذين ينتظرون الحافلات عند منطقة الترحيل وحجمها ٣٢٦٩ حاج.

وتجدر الاشارة هنا إلى أن جميع البيانات التي تم الحصول عليها تمثل قياسات حقيقية مقاسة على مستوى النسبة (ratio scale) وبذلك يمكن اخضاعها جميعا لكافة التحليلات الإحصائية سواءً كانت وصفية أو استدلالية، ومن ثم يمكن حساب جميع مؤشرات النزعة المركزية والتشتت والالتواء واجرء كافة الاستدلالات الإحصائية مثل حساب فترات الثقة واختبارات الفروض الإحصائية. بعد ذلك تمت مراجعة البيانات جيدا بهدف التعرف على القيم غير العادية (الشاذة) وعزلها والتأكد من صحتها، انظر[6]. وبالفعل تم تصحيح بعض المشاهدات التي بها أخطاء يمكن تداركها، وتم استبعاد البعض الاخر بسبب نقص بعض البيانات في البطاقات، وبذلك حصلنا على خمس عينات جاهزة لاستيعاب أدوات الفكر الإحصائي لتنظيمها وعرضها وتوصيفها وتحليلها. وجدير بالذكر أنه تم بناء برنامج ذو واجهات باستخدام (Matlab 2012) لنمذجة وحسابات ورسومات كل هذه النتائج، انظر[8] .

نتائج الدراسة الوصفية

تم وضع قياسات كل عينة في جدول تكراري خاص ورسم المدرج التكراري لها، ولا يسعنا هنا أن نعرض هذه الجداول والمدرجات، وإنما نكتفي بالقول بأن جميع المدرجات التكرارية كانت ملتوية إلى اليمين بشكل او بآخر، مما يعني وجود تركز كبير لأزمنة الانتظار عند القيم الصغرى مع وجود عدد قليل من الحجاج عند القيم الكبرى ويعرض جدول (١) أهم المؤشرات الإحصائية التي حصلنا عليها من قياسات المطار.

جدول (١) المقاييس الإحصائية لقياسات مطار الملك عبد العزيز (دقيقة: ساعة).

	صالات الاستقبال			منطقة الجوازات			منطقة استلام العفش		
	صباحا	مساءا	المؤشر العام	صباحا	مساءا	المؤشر العام	صباحا	مساءا	المؤشر العام
الوسط الحسابي	00:31	00:45	00:41	00:23	00:27	00:26	00:15	00:20	00:19
الوسيط	00:31	00:44	00:37	00:21	00:26	00:25	00:14	00:18	00:17

الانحراف المعياري	00:04	00:18	00:16	00:09	00:21	00:10	00:09	00:15	00:14
نصف المدى الربيعي	00:03	00:09	00:09	00:06	00:07	00:07	00:06	00:04	00:04
معامل الالتواء	0.3	0.2	0.79	0.7	0.2	0.29	0.4	0.4	0.46

تابع جدول رقم (١)

	مكتب الوكلاء الموحد			منطقة الترحيل		
	صباحا	مساءا	المؤشر العام	صباحا	مساءا	المؤشر العام
الوسط الحسابي	00:10	00:06	00:08	00:54	01:04	00:58
الوسيط	00:08	00:04	00:06	00:43	01:02	00:55
الانحراف المعياري	00:08	00:07	00:08	00:29	00:25	00:28
نصف المدى الربيعي	00:05	00:03	00:04	00:23	00:16	00:22
معامل الالتواء	0.7	1.2	1.03	1.2	0.3	0.40

ومن ثم يمكن القول بأن متوسط الزمن الكلي الذي يقضيه الحاج في المطار قبل صعوده إلى الحافلة هو ساعتين ونصف تقريبا، وفي الواقع أن هذه القيمة تعتبر جيدة لزمن الانتظار الكلي هذا العام خاصة إذا تم مقارنتها بالنتائج التي تم الحصول عليها في السنتين السابقتين، انظر[٤، ٥].

التحليل الإحصائي

المرحلة الأخيرة من مراحل تطبيق المنهج الإحصائي في البحوث والدراسات العلمية هي محاولة فهم وإدراك ما وراء قياسات العينات المتاحة، ويقصد بالتحليل (الاستدلال) الإحصائي كيفية توظيف الاساليب الإحصائية لتعميم نتائج العينة على المجتمع ككل وذلك بتقدير ما هو مجهول من معالم المجتمع أو اختبار الفروض والتساؤلات العلمية التي يضعها الباحث عن خصائص المجتمع، ويرتبط بالتحليل الإحصائي اتخاذ القرارات المناسبة من قبل المسؤولين لرسم الخطط والسياسات الخاصة بالمجتمع محل الدراسة. وقد ذكرنا في المبحث السابق أن لدينا خمس عينات تمثل خمسة مجتمعات مختلفة، ومن ثم يمكن استخدام المؤشرات التي تم حسابها في جدول (١) لبناء فترة ثقة مناسبة لكل مجتمع باستخدام نظرية النهاية المركزية، وبالفعل تم الحصول على فترات الثقة الآتية باستخدام درجة الثقة ٩٥٪:

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه مجتمع الحجاج في صالات الاستقبال هي (٠٠:٤٢، ٠٠:٤٠).

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه مجتمع الحجاج عند منطقة الجوازات هي (٠٠:٢٦، ٠٠:٢٥).

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه مجتمع الحجاج عند منطقة استلام العفش هي (٠٠:٢٠، ٠٠:١٨).

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه مجتمع الحجاج في مكتب الوكلاء الموحد هي (٠٠:٠٩، ٠٠:٠٧).

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه مجتمع الحجاج عند منطقة الترحيل هي (٠٠:٥٩، ٠٠:٥٧).

اختبارات التساؤلات العلمية

لوحظ أثناء الدراسة – والتي تمت في أوقات الذروة – أن كثافة الحجاج في الفترة المسائية تبدو وكأنها أكبر من نظيرتها في الفترة الصباحية مما دعانا لاختبار الفروض الإحصائية الآتية:

$$H_0 : \mu_{i1} = \mu_{i2} \qquad \text{versus} \qquad H_1 : \mu_{i1} > \mu_{i2}, \qquad i = 1, 2, \cdots, 5.$$

حيث يرمز μ_{i1} لمتوسط الزمن الذي يقضيه مجتمع الحجاج في الفترة المسائية عند المرحلة رقم i، بينما يرمز μ_{i2} لمتوسط الزمن الذي يقضيه مجتمع الحجاج في الفترة الصباحية عند نفس المرحلة، ولاختبار هذه الفروض الإحصائية كان لابد أولاً من اختبار اعتيادية normality المجتمعات محل الدراسة لمعرفة مدى إمكانية استخدام اختبار t لتساوي متوسطين، وبالفعل تم اختبار اعتيادية جميع المجتمعات الصباحية والمسائية باستخدام اختبار Kolmogorov الأشهر وتم رفض اعتيادية جميع المجتمعات، مما يعني عدم إمكانية استخدام اختبار t، وبالتالي كان لابد من استخدام اختبار لامعلمي Nonparametric، وبالفعل تم استخدام اختبار Mann–Whitney لتساوي وسيطين في مقابل الفرض البديل القائل بأن وسيط الفترة المسائية أكبر من وسيط الفترة الصباحية، وقد رصدت قيم مستوى المعنوية المشاهدة أو ما يعرف في الاحصاء بالقيمة p لجميع اختبارات Kolmogorov واختبارات Mann–Whitney في جدول (٢).

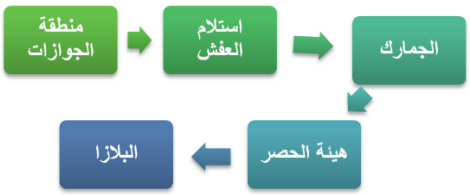
المرحلة	قيمة p لاختبار Kolmogorov لمجتمع المساء	قيمة p لاختبار Kolmogorov لمجتمع الصباح	قيمة p اختبار Mann–Whitney	القرار
صالات الاستقبال	<0.001	<0.001	<0.001	نرفض H_0
منطقة الجوازات	<0.001	<0.001	<0.001	نرفض H_0
استلام العفش	<0.001	<0.001	<0.001	نرفض H_0
الوكلاء الموحد	<0.001	<0.001	<0.001	نرفض H_0
منطقة الترحيل	<0.001	<0.001	<0.001	نرفض H_0

جدول (٢): مستويات المعنوية المشاهدة لاختبارات اعتيادية المجتمعات واختبارات Mann–Whitney.

بفحص جدول (٢) يمكن الاستدلال على أن مجتمعات الصباح والمساء لا تتبع التوزيع المعتاد normal وبالتالي كأن لابد من تطبيق اختبار Mann–Whitney، بالإضافة إلى ذلك يمكن الاستدلال أن وسيط الزمن الذي يقضيه الحاج لمجتمع المساء أكبر من نظيره في مجتمع الصباح لكل المراحل لأي مستوى معنوية أكبر من ٠.٠٠١.

مطار الأمير محمد بن عبد العزيز

من واقع العمل الميداني تبين أن الحجاج يمرون بالمراحل الآتية منذ وصولهم المطار وحتى صعودهم إلى الحافلات.



وقد لوحظ أيضا أن مرحلتي الجمارك والحصر لا تستغرقان أكثر من ثواني قليلة ولذلك اقتصرت الدراسة على المراحل الثلاث الأخرى (الاستقبال والجوازات، العفش، البلازا)، كما تجدر الإشارة هنا إلى أن إجراءات الاستقبال (الكشف الطبي) تتم اثناء إجراءات الجوازات، ولذلك تم دمجها معا. كما يلاحظ أيضا أن مرحلتي الوكلاء الموحد والترحيل تتمان معا وتم دمجها في مرحلة البلازا.

جمع ومعالجة البيانات

تمت الدراسة من خلال العمل الميداني حيث انتقل فريق العمل المكون من ٢ من الباحثين المساعدين و٧ طلاب إلى المطار مساءً في يومي ٢٧ و٢٨ من ذي القعدة وصباحا في يومي ٢٩ من ذي القعدة و١ من ذي الحجة بعد ذلك تم جمع البيانات بطريقة مماثلة لطريقة جمع البيانات التي استخدمت في مطار الملك عبد العزيز. بعد الانتهاء من جمع البيانات صنفت البطاقات وتم ترقيمها، لنحصل في النهاية على ثلاث عينات من القياسات المختلفة كما يلي:

تمثل قياسات العينة الأولى مجتمع الحجاج الذين يصلون إلى منطقة الاستقبال والجوازات وحجمها ١٨٩١ حاج.

تمثل قياسات العينة الثانية مجتمع الحجاج الذين يصلون إلى منطقة استلام العفش وحجمها ٢٢٢٤ حاج.

تمثل قياسات العينة الثالثة مجتمع الحجاج الذين يصلون إلى منطقة البلازا وحجمها ٢٢٥٢.

بعد ذلك تمت مراجعة وفحص البيانات جيدا والتعرف على القيم غير العادية وعزلها والتأكد من صحتها بنفس الطرق التي استخدمت مع قياسات مطار الملك عبد العزيز.

نتائج الدراسة الوصفية

وضعت قياسات كل عينة في جدول تكراري ملائم وتم رسم المدرج التكراري لها واتضح من الاشكال المبدئية أن جميع العينات كانت ملتوية إلى اليمين. ويعرض جدول (٣) أهم المقاييس الإحصائية التي حصلنا عليها من قياسات هذا المطار.

	منطقة الاستقبال والجوازات			منطقة استلام العفش			البلازا		
	صباحا	مساءا	المؤشر العام	صباحا	مساءا	المؤشر العام	صباحا	مساءا	المؤشر العام
الوسط الحسابي	00:17	00:17	00:17	00:04	00:08	00:05	01:30	00:56	01:18
الوسيط	00:16	00:16	00:16	00:03	00:07	00:03	01:33	00:50	01:17
الانحراف المعياري	00:11	00:10	00:11	00:04	00:06	00:05	00:33	00:27	00:35
نصف المدى الربيعي	00:06	00:08	00:07	00:01	00:03	00:02	00:30	00:24	00:27
معامل الالتواء	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	1.2	-0.2	0.8	0.1

جدول (٣) المقاييس الإحصائية لقياسات مطار الأمير محمد بن عبد العزيز (دقيقة: ساعة).

ومن ثم يمكن القول بأن متوسط الزمن الكلي الذي يقضيه الحاج في المدينة قبل صعوده إلى الحافلة هو ساعة وأربعين دقيقة تقريبا، أي أن الحاج يقضي في مطار المدينة في المتوسط زمنا أقل من الزمن الذي يقضيه الحاج في مطار جدة بنسبة ٣٤٪ تقريبا.

التحليل الإحصائي

تم استخدام المؤشرات التي تم حسابها في جدول (٣) لبناء فترة ثقة مناسبة لكل مجتمع باستخدام نظرية النهاية المركزية، وبالفعل تم الحصول على فترات الثقة الآنية باستخدام درجة الثقة ٩٥٪:

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه الحجاج في الاستقبال والجوازات هي (٠٠:١٨، ٠٠:١٧).

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه الحجاج عند منطقة استلام العفش هي (٠٠:٠٥، ٠٠:٠٤).

فترة الثقة لمتوسط الزمن الذي يقضيه الحجاج عند منطقة البلازا هي (١:٢٠، ١:١٧).

اختبار التساؤلات العلمية

تم اختبار اعتيادية مجتمعات مطار الأمير محمد لمجتمعات المساء والصباح للمراحل الثلاث باستخدام اختبار Kolmogorov، وقد تم رفض اعتيادية المجتمعات، ومن ثم استخدم اختبار Mann–Whitney لتساوي وسيطين، ورصدت قيمة p لجميع اختبارات Kolmogorov واختبارات Mann–Whitney في جدول (٤).

جدول (٤): قيم p لاختبارات الاعتيادية واختبارات Mann–Whitney.

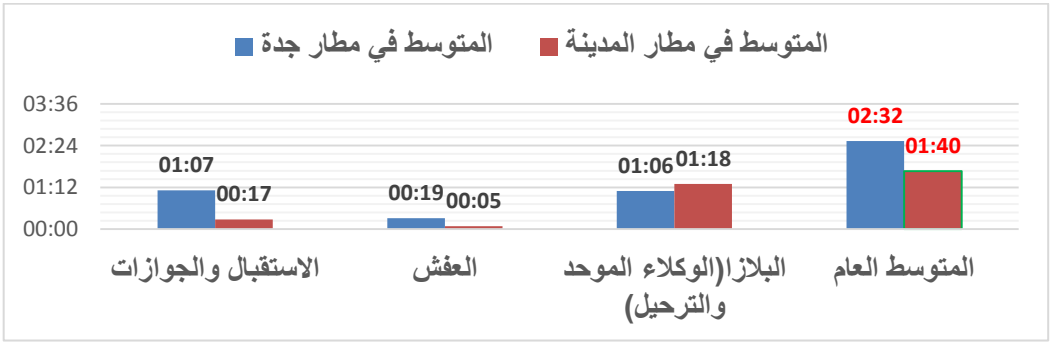
المرحلة	قيمة p لاختبار Kolmogorov لمجتمع المساء	قيمة p لاختبار Kolmogorov لمجتمع الصباح	قيمة p اختبار Mann–Whitney	القرار
الاستقبال والجوازات	<0.001	<0.001	0.9	لا يوجد دليل على رفض H_0
استلام العفش	<0.001	<0.001	<0.001	نرفض H_0
البلازا	<0.001	<0.001	<0.001	نرفض H_0

بفحص جدول (٤) يمكن الاستدلال على أن مجتمعات الصباح والمساء لا تتبع التوزيع المعتاد، بالإضافة إلى ذلك يمكن الاستدلال على أن وسيط الزمن الذي يقضيه الحاج لمجتمع الصباح عند مرحلة الاستقبال والجوازات لا يختلف معنويا عن نظيره في مجتمع المساء، كما يمكن الاستدلال أيضا على أن وسيط الزمن الذي يقضيه الحاج لمجتمع الصباح عند مرحلة العفش أصغر من نظيره في مجتمع المساء، وأخيرا يمكن الاستدلال على أن وسيط الزمن الذي يقضيه الحاج لمجتمع الصباح عند مرحلة البلازا أكبر من نظيره في مجتمع المساء لأي مستوى معنوية أكبر من ٠.٠٠٠١.

المقارنة بين نتائج المطارين

يعرض شكل (٣) النتائج النهائية لمتوسطات الأزمنة التي يقضيها الحجاج عند المراحل المختلفة في مطاري جدة والمدينة بالإضافة إلى المتوسطين العامين في المطارين

شكل (٣): المقارنة بين نتائج المطارين



ويتضح من الشكل أن متوسط الزمن الذي يقضيه الحاج عند منطقة الاستقبال والجوازات في المدينة أقل من نظيره في جدة بمقدار ٧٥٪ تقريبا. كما أن متوسط الزمن الذي يقضيه الحاج عند منطقة استلام العفش في المدينة أقل من نظيره في جدة بمقدار ٧٤٪ تقريبا، أما في منطقة البلازا فإن متوسط الزمن في المدينة يزيد على نظيره في جدة بمقدار ٨٪، وقد تم طرح التساؤلات العلمية الآتية:

$$Ho: M_{11} = M_{12} \quad VS \quad H_1: M_{11} < M_{12}$$

$$Ho: M_{21} = M_{22} \quad VS \quad H_1: M_{21} < M_{22}$$

$$Ho: M_{31} = M_{32} \quad VS \quad H_1: M_{31} > M_{32}$$

حيث يرمز M_{i1} إلى وسيط الرحلة i في المدينة، بينما يرمز M_{i2} إلى وسيط الرحلة i في جدة وقد استخدم اختبار Mann–Whitney لاختيار هذه الفروض الثلاث وكانت قيمة $P < 0.001$ لجميع الاختبار ومن ثم نرفض فرض العدم H_0 ونقبل الفرض البديل H_1.

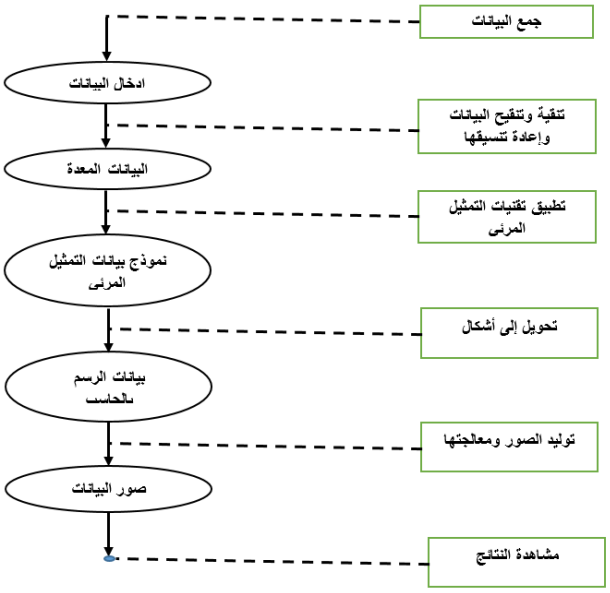
التمثيل المرئي(Visualization)

يمكن تعريف التمثيل المرئي للبيانات(Visualization) بأنه أي تقنية تستخدم لتوليد صور، أشكال، أو رسوم متحركة لإيصال رسالة. وينقسم التمثيل المرئي إلى عدة أنواع نذكر منها: التمثيل المرئي للمعلومات، التمثيل المرئي التعليمي، التمثيل المرئي للبرامج، والتمثيل المرئي العلمي. وما يهمنا هو التمثيل المرئي العلمي ويمكن تعريفه على أنه: تحويل، اختيار، أو تمثيل للبيانات من التجربة أو المحاكاة، ذات تركيب هندسي صريح أو ضمني لتتيح استكشاف، تحليل، وفهم البيانات. ويهتم التمثيل المرئي العلمي بتمثيل البيانات ذات الرتب العالية باستخدام تقنيات الرسوم الأساسية والمتحركة. ومن الجدير بالذكر أن التمثيل المرئي العلمي يستخدم في معظم أنواع العلوم: الهندسية، الطبية، المعلوماتية الحيوية(Bioinformatics)، نظم المعلومات الجغرافية، الرياضيات...الخ.

وهناك أنواع شائعة ومتعددة للتمثيل المرئي العلمي انظر [7] نذكر منها: -خطي (ذات بعد واحد). –مستوي (ذات بعدين) مثل أنواع الخرائط الجغرافية، -ثلاثية الأبعاد مثل الأسطح والأحجام. -مؤقتة مثل: السلاسل الزمنية، Gantt chart، polar area charts -متعددة الأبعاد مثل: Pie chart, Bar chart, Bubble chart, Histogram, Tree map, Scatterplot.

ويوجد عدد من الخطوات ما بين الحصول على البيانات وعرضها باستخدام التمثيل المرئي كما هو موضح في شكل (٤) وهذه الخطوات تستخدم في أي تمثيل مرئي للبيانات انظر[10] .

شكل (٤): رسم تخطيطي للخطوات المتبعة في التمثيل المرئي للبيانات.



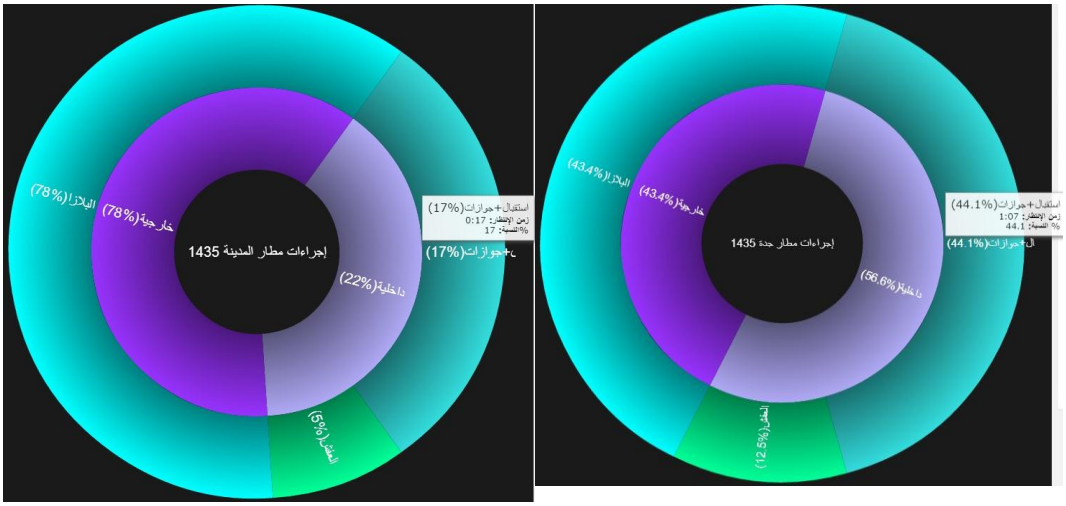
التمثيل المرئي للمراحل في المطارين باستخدام طريقة الانبعاث الشمسي (Sunburst visualization)

تعتبر طريقة الانبعاث الشمسي طريقة جديدة لتمثيل تراكيب الأشجار (tree structures) وتوجد عدة معايير لهذه الطريقة حتى تكون ممثلا جيداً:

- يتم ترتيب القطاعات حسب حجمها، لذا تتم المقارنة المرئية بين المحتويات في لمح البصر.
- تكون تفرعات كل مستوى ذات ألوان متشابهة، وهذا يسهل رؤيتها واستكشافها.
- يتم دمج المستويات الصغيرة نسبيا في نفس المستوى في قطاع خاص وهذا يسهل تقدير المساحة المأخوذة من مساحة القرص بمجموعات كبيرة مكونة من ملفات صغيرة.
- يمكن زيادة عمق هذه الطريقة عن ٥ مستويات.

وفي هذا المثال تتم عملية التمثيل المرئي للنسب المئوية للمتوسطات في المطارين كما هو مبين بشكل (٥) انظر[9] :

شكل (٥): التمثيل المرئي لمتوسط المراحل في المطارين باستخدام طريقة (Sunburst) .



المراجع

١. جمال الكحلوت(١٤٢٦)، قياس أزمنة انتظار الحجاج القادمين في مدينة الحجاج بمطار الملك عبد العزيز الدولي بجدة في موسم حج ١٤٢٥هـ.

٢. فاضل عثمان، عدنان شفي، عصام خان، باسم ظفر، جمال الكحلوت (١٤٢٩): دراسة وتقييم إجراءات قدوم ومغادرة الحجاج بمطار الملك عبد العزيز الدولي في موسم حج عام ١٤٢٨هـ.

٣. ناصر البقمي، عبد القادر عطية، عبد اللّه عبد اللّه (١٤٢٢): دراسة تحليلية للمراحل الإجرائية التي يمر بها الحاج.

٤. ناصر البقمي، سمير شعراوي، محمود الجمل، إمام خليل (١٤٣٣): دراسة تحليلية لأزمنة المراحل الإجرائية التي يمر بها الحاج في مطار الملك عبد العزيز الدولي بجدة ١٤٣٣هـ.

٥. ناصر البقمي، سمير شعراوي، محمود الجمل. (١٤٣٤): دراسة تحليلية لأزمنة المراحل الإجرائية التي يمر بها الحاج في مطار الملك عبد العزيز الدولي بجدة ١٤٣٤هـ.

٦. سمير شعراوي، محمد إسماعيل (٢٠٠٥): مبادئ الإحصاء.

7. Angela Zoss, Introduction to Data Visualization, http://guides.library.duke.edu/vis_types, 2014.

8. Scott D. Smith Baker, Donelson, Bearman, Caldwell & Berkowitz, "Matlab Advanced GUI Development", 2010.

9. JavaScript info Vis Toolkit, http://philogb.github.io/jit/

10. Introduction to Scientific Visualization Tutorial: The Scientific Visualization Pipeline, http://www.bu.edu/tech/support/research/training-consulting/online-tutorials/introduction-to-scientific-visualization-tutorial/the-scientific-visualization-pipeline/