Zanco Journal of Human Sciences (ZJHS)
TYPE: Original article
DOI https://doi.org/10.21271/zjhs.29.SpC.37

جیاوازیە شوێنی و کاتیەکان بۆ ئاماژەکانی کوالێتی هەوا لە شاری هەولێر بە بەکارهێنانی سیستەمی زانیارییە جوگرافیەکان

OPEN ACCESS
*Corresponding author
Daban Kadhim Omar
daban.omar@su.edu.krd

RECEIVED :03 /02/2025
ACCEPTED :31/07/ 2025
PUBLISHED :15/12/ 2025

سایە دلاوەر محمد/ بەشی جوگرافیا، کۆلێژی ئاداب، زانکۆی سەلاحەددین-هەولێر،هەرێمی کوردستان،عێراق
دابان کاظم عمر/ بەشی جوگرافیا، کۆلێژی ئاداب، زانکۆی سەلاحەددین-هەولێر،هەرێمی کوردستان،عێراق
توانا عبدالرحمن حمد/ بەشی خاک و ئاو ، کۆلێژی زانستە ئەندازیارییە کشتوکاڵییەکان ، زانکۆی سەلاحەددین-هەولێر،هەرێمی کوردستان،عێراق

پوختە

هەوای پیسی شارەکان کاریگەرییەکی نەرێنی لەسەر تەندروستی مرۆڤ هەیە . بە تایبەتی لەسەر کۆ ئەندامی هەناسەو دڵ ،ئەم پیسبوونە دەبێتە هۆی نەخۆشییەکانی وەک هەناسەتەنگی ،شێرپەنجە و نەخۆشیەکانی دڵ .بۆیە هەڵسەنگاندنی ڕێژەی پیسبوونی هەوای شارەکان بە کارە گرنگ و لە پێشینەکانە بۆ پاراستنی تەندروستی دانیشتوانەکەی ئەم توێژینەوەیە شیکردنەوەی شوێنی و کاتی دەگرێتەوە بۆ پێوەرەکانی کوالێتی هەوا لە شاری هەولێر، لە ڕێگەی بەکارهێنانی سیستەمی زانیارییە جوگرافییەکان (GIS)، ئامانجی سەرەکی توێژینەوەکە خۆی دەبینێتەوە لە چاودێری و هەڵسەنگاندنی کوالێتی هەوا لە سەنتەری شاری هەولێر، دەستنیشانکردنی ئاستەکانی پیسبوونی هەواو گۆڕانکارییە شوینی و کاتییەکانیان. بۆ گەیشتن بەم ئامانجە داتای کوالێتی هەوا بۆ ماوەی یەک مانگ لە 70 شوینی جیاوازی شاری هەولێر کۆکراوەتەوە لە ڕێگەی ئامێری تایبەت و شیکردنەوە بۆ داتاکان کراوە لە ڕێگەی تەکنیکی (Interpolation)وە. ئەوەی توێژینەوەکە لە توێژینەوەکانی دیکە جیا دەکاتەوە پشتی بەستووە بە داتای مەیدانی نەوەک داتای هەستکردن لە دورەوە یاخود داتای چەند وێستگەیەکی کەشناسی کەم. ئەنجامەکانی توێژینەوەکە دەری دەخەن کە کوالیتی هەوای هەولێر لە ئاستێکی مەترسیداردایە، بە تایبەتی لە ناوەندی شارەکە و ناوچەکانی باشووری ڕۆژئاوا،ئەمەش بەهۆی چالاکییە مرۆییەکانی وەک ڕێرەوی قورس،کارگەکانی پیشەسازی، و دەردانی کارگەکانی پاڵاوتنی نەوت بۆ نمونە زۆرترین چری گازی (CO_2) تۆمارکراوە لە ناوەندی شار کە (1500 – 1000) ppm بوە، وە مادە هەلواسراوەکانی (PM10) لەباشورو روژئاوا گەیشتۆتە (354 – 254) میکرۆگرام/ م3، لە کاتیکدا مادە هەلواسراوەکانی (PM2.5) لەهەمان ناوچە گەیشتۆتە (55.5 – 15.4) میکرۆگرام/ م3. جگە لەوەش ئەنجامی توێژینەوەکە ئەوەی دەرخستووە کە گۆرانی کاتی بەرچاو هەیە لە ئاستەکانی پیسبوونی هەوا ،کە بەرزترین چڕی پیسبوون لە کاتەکانی کارکردنی ڕۆژانە بە تایبەت دوای نیوەروان تۆمارکراوە، بۆ نمونە ئاستی گازی (CO_2) گەیشتۆتە (1100 – 100) ppm، لەهەمان کاتدا ئاستی مادە هەلواسراوەکانی (PM10) گەیشتۆتە (180) میکرۆگرام/ م3، وە ئاستی مادە هەلواسراوەکانی (PM2.5) گەیشتۆتە نزیکەی (80) میکرۆگرام/ م3. جیگای ئاماژەیە بەشێوەیەکی گشتی ناوچە سەوزاییەکان و پارکەکان ڕۆڵێکی گرنگیان هەبووە لە کەمکردنەوەی ئاستی پیسبوونی هەوا لە شارەکەدا. توێژینەوەکە چەند چارەسەرێکی کردەیی پێشنیارکردووە ،لەوانە فراوانکردنی ناوچە سەوزەکان و پارکەکان،باشکردنی سیستەمی هاتووچۆی گشتی،هاندانی بەکارهێنانی وزەی نوێ، ڕێکخستنی دەردانی کارگەکانی پیشەسازی و بەرزکردنەوەی ئاستی هۆشیاری گشتی. ئەم توێژینەوە بە بنەمایەکی گرنگ و بە نرخ

وشە سەرەکییەکان:
کوالێتی هەوا،
جیاوازی شوێنی و کاتی
،interpolation
PM2.5
, PM10
.CO2

About the Journal
Zanco Journal of Humanity Sciences (ZJHS) is an international, multi-disciplinary, peer-reviewed, double-blind and open-access journal that enhances research in all fields of basic and applied sciences through the publication of high-quality articles that describe significant and novel works; and advance knowledge in a diversity of scientific fields. https://zancojournal.su.edu.krd/index.php/JAHS/about

1. پێشەکی

پیسبوونی هەوا پرسێکی ژینگەیی هەنوکەیی گرنگە کەوا کاریگەری دوور مەودای لەسەر تەندروستی مرۆڤ و ژینگەی سروشتی و گۆڕانی کەش و هەوا هەیە. بەپێ ی ئامارەکانی ڕێکخراوی تەندروستی جیهانی (WHO) لە ساڵی 2019 پیسبوونی هەوا وەک مەترسییەکی بەرچاو لەسەر تەندروستی مرۆڤ دیاریکراوە بە شێوەیەک لە هەمان ساڵدا بەشدار بووە لە مردنی نزیکەی 6.7 ملیۆن مرۆڤ لەجیهاندا.لەم ژمارەیەدا نەخۆشییە نەگوازراوەکان (NCBs)نزیکەی لە 85%ی ڕێژەی ئەم مردنانەیان پێکهێناوە (Lave & Seskin, 1970).

وە لە گرینگترین جۆرەکانی نەخۆشییە نە گوازراوەکان بریتیبوون لە نەخۆشیە جۆراو جۆرەکانی دڵ ،جەڵتەی مێشک ،شێرپەنجەی سییەکان ،تەنگە نەفەسی ،نەخۆشی درێژخایەنی سییەکان (COPD)و شەکرە ، هەر بەپێ ی هەمان ئامار پیسبوونی هەوا وەک دووەم هۆکاری باوی نەخۆشییە نەگوازارەوەکان لە سەرانسەری جیهاندا ناسێنراون کە لە دوای دیاردەی جگەرەکێشان و هاوشێوەکانی هاتووە(Kampa & Castanas, 2008; Manisalidis, Stavropoulou, Stavropoulos, & Bezirtzoglou, 2020).

ئەو ناوچانەی کە بە شێوەیەکی بەرچاو کاریگەر پیسبوونی هەوای تێدا دەردەکەوێت بریتین لەو شوێنانەی کە چالاکیەکانی مرۆڤی تێدا ئەنجام دەدرێت وەک ناوچەکانی نیشتەجێ بوون و ئاوەدانی (شارە گەورەکان) کە ناسراون بەوەی کە ڕێژەی پیسبوونی هەوایان تیدا زۆر بەرزە لە ئەنجامی چالاکی پیشەسازییەکان کە دەبنە هۆی دەردانی گازی ژەهراوی، وە دەرداروی هۆکارەکانی گواستنەوە بە تایبەت ئۆتۆمبێل،هەموو ئەو هۆکارانەش وا دەکەن دانیشتوانی ئەم ناوچانە ڕووبەرووی ئاستەنگی تەندروستی بەرچاو ببنەوە (Chan & Yao, 2008; Mayer, 1999).هەر لەبەر ئەمەش چاودێریکردن و بەڕێوەبردنی کوالێتی هەوا لە شارەکاندا زۆر گرنگە بۆ پارستنی تەندروستی گشتی و دڵنیابوون لە گەشە پێدانی بەردەوامی شارەکان (2.3) .لەبەر ئەوە پێویستە لێکۆڵینەوە لە دۆخی ئیکۆلۆژی بەرگە هەوای شارەکان بکرێت بە مەبەستی ڕەخساندنی ژینگەیەکی گونجاو تەندروست بۆ دانیشتوانی ئەو شارانە.

شاری هەولێر پایەتەختی هەرێمی کوردستانی عێراق نموونەیەکی زیندووە لەو جۆرە شارانەی کە دووچاری دیاردەی پیسبوونی هەوا بۆتەوە(SHARIF & ANJEL, 2020) .هۆکاری سەرەکی پیسبوونی هەوا لە شارەکە دەگەڕێتەوە بۆ دەردانی گازی ژەهراوی کارگە پیشەسازییە جۆراوجۆرەکان لەناو و دەرەوەی شارەکە ،جگە لەوەش دەرداروی هۆکارەکانی گواستنەوە(ئۆتومبێل) وە بوونی ژمارەیەکی زۆری پالاوگە نەوتییەکان لە بەشی باشورو باشوری ڕۆژئاوا شارەکە کە ئەمانە بەشدارییەکی بەرچاویان هەیە لە پیسبوون و تێکچوونی کوالێتی هەوای شارەکە(Mawlood, Sultan, & Sciences, 2022) .جێگای ئاماژەیە بەپێ ی ئاماری وەزارەتی تەندروستی هەرێمی کوردستان لە ساڵی 2024 ژمارە تووشبووانی شێرپەنجە لە شاری هەولێر لەم چەند ساڵەی دوایدا بەشێوەیەکی بەرچاو زیادی کردووە کە ئەمەش ئاماژەیەکی ڕوونە بۆ خراپی کوالێتی هەوا شارەکە کە دەکرێت یەکێک بێت لە هۆکارەکانی زیادبوونی ژمارەی تووشببوانی شێرپەنجە .

بەپێ ی راپۆرتێک دەربارەی دانیشتوانی گوندی لاجان کە (20) کیلۆمەتر لە باشووری هەولێر لە هەرێمی کوردستان دووره ژمارەی توشبووانی دانیشتوانەکەی بە شێرپەنجە بە شێوەیەکی بەرچاو زیادی کردوە . کە هۆکارەکەی بۆ پیسبوونی هەوای شارەکە دەگەڕیتەوە کە لەلایەن کارگەکان و پاڵاوگە نایاساییە نزیکەکانەوە دووچاری بونەتەوە .بە درێژایی چوار ساڵی ڕابردوو 42 گوندنیشین دەستنیشانکراون بە شێرپەنجە کە بۆتە هۆی مردنی هەشت کەس .شارەزایان و ڕێکخراوە ژینگەییەکان هەولێریان وەک خراپترین کوالێتی هەوای عێراق دیاریکردووە بەهۆی زیاتر لە 100 پاڵاوگەی نا یاسایی کە گازە ژەهراوییەکان دەردەدەن .سەرەڕای ئاگاداری لە مەترسییە تەندروستییەکان ،جێبەجێکردنی یاسا ژینگەییەکان نەتوانراوە ڕێگە لە پیسبوونی هەوا بگیرێت.

لە گرنگترین ئەو پێکهاتەو ئاماژانەی کە بەکاردەهێنرێن بۆ پێوانەکردنی کوالێتی هەوا بریتین لە پێوەرەکانی پەیوەست بە بەرکەوتن بە پیسکەرە هەڵواسراوەکان لە هەوادا کە دەناسرێن بە (PM2.5)و(PM10)کە ئاماژەن بۆ ئەو گەردیلە ڕەقە هەڵواسراوانەی کە تیرەکانیان لە (2.5)مایکرۆمیتەر کەمترە یاخود گەورەترن لە 10 مایکرۆمیتەر.یەکێکی تر لە پێوەرەکان

بریتیە لە گازی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن کە لە ئەنجامی دوکەڵی کارگەو سووتانی سووتەمەنی ئۆتۆمبێل و مۆلیدەکانەوە سەرچاوە دەگرێت(Park & Ha, 2008).هەموو ئەم پیسکەرانە هۆکارن بەوەی کە دەبنە هۆی نەخۆشییەکانی کۆ ئەندامی هەناسە و دڵ و خوێنبەرەکان، بەشێوەیەک کە بەرکەوتنی مرۆڤ بۆ ماوەیەکی درێژخایەن لەگەڵ ئەم تەنە پیسکەرانە لەوانەیە کاریگەری تەندروستی مەترسیداری لێبکەوێتەوە ،لەوانەش مردنی پێشوەختە.

2. گرنگی توێژینەوە:

دیاردەی پیسبوونی هەوا یاخود چاودێری کردنی کوالێتی هەوا بەتایبەت لە شارێکی گەورەی وەک هەولێر گرنگی تایبەت بە خۆی هەیە کە بەهۆیەوە دەتوانرێت دەستنیشانی ئاستی پیسبوونی هەواو هەروەها جیاوازی شوێنی و کاتی پیسبوونەکە بکرێت ،کە لە ڕێگەیەوە دەتوانرێت وەک سەرچاوەیەکی کاریگەر بەکاربهێنرێت بۆ چۆنیەتی ڕووبەروو بوونەوەی دیاردەکەو دانانی پلانێکی تۆکمە بۆ کەمکردنەوەی زیانەکانی دیاردەکە.

جگە لەوانەش لەبەر ئەوەی ئەم توێژینەوەیە پشت بەستووە بە داتای تۆمارکراوی مەیدانی کە بۆ ماوەی مانگێک ئەنجام دراوە لەبەر ئەوە دەرئەنجامەکانی ئەم توێژینەوەیە وردتر و کاریگەرترن بە بەراورد بە هەر توێژینەوەیەکی دیکەی هاوشێوە کە ئەنجامدرابێت لە ڕابردوودا وە تیادا داتای کوالێتی هەوا لە وێستگەکانی تۆمارکردنی کوالێتی هەوا بەکار هاتبێت کە ژمارەیان لە چەند وێستگە زیاتر نیە ،یاخود ئەو توێژینەوانەی پشتیان بەستووە بە داتای مانگە دەستکردەکان کە پلەی ڕونیان 5کم بۆ هەر پیکسلێک کە ئەمەش بە مانای ئەوە دێت کە داتاکان ناتوانرێت پشتی پێ ببەسترێ بەهۆی نزمی کوالێتیان وە گشتگیریان.لەلایەکی دیکەوە گرنگی ئەم توێژینەوەیە لەوەدا خۆی دەبینێتەوە بە یەکێک لەو توێژینەوانە دادەنرێت کە بەشێوەیەکی بەردەوام بۆ ماوەی مانگێک چاودێری کوالێتی هەوای شارەکەی کردووە ئەمەش جیایی دەکاتەوە لە توێژینەوەکانی دیکە بەوەی کە لە توێژینەوەکانی پێشوو زیاتر پشت بە داتای یەک ڕۆژ یاخود چەند وێستگەیەک بەستراون بەڵام لەم توێژینەوەیە ئەم لایەنە بەهەند وەرگیراوە بۆ زیاتر دەرخستنی جیاوازییەکان بەپێ ی شوێن وکات. بە واتایەکی دیکە ئەوەی ئەم توێژینەوەیە لەوانی دیکە جیا دەکاتەوە بریتیە لە چاودێریکردنی بەردەوامی کوالێتی هەوا لەشاری هەولێر چونکە تاوەکو ئێستا لە توێژینەوە ناوخۆییەکان دا گرنگیەکی ئەوتۆیان بەو بابەتە نەداوە. بە واتایەکی دیکە دۆخی ڕاستەقینەی کوالێتی هەوا لە شارەکە بەشێوەیەکی زانستیانە هەڵسەنگاندنی بۆ نەکراوە .زۆرێک لە لێکۆڵینەوەکانی پێشوتر کە لەناوچەکانی دیکەی جیهاندا ئەنجام دراون لەسەر پیسبوونی هەوای شارەکان پشتیان بە داتای ژمارەیەکی سنووردار لە وێستگەکانی چاودێری جێگیر بەستوە،کە ئەمەش وەک لایەنێکی نەرێنی تەماشا دەکرێت بەو پێیەی ناتوانرێت بەم ژمارە کەمە گشتاندن بۆ دۆخی شارێکی گەورەی پێبکرێت.

3. ئامانجی توێژینەوە .:

بۆیە ئامانجی ئەم توێژینەوە بریتیە لە هەڵسەنگاندن و چاودێریکردنی کوالێتی هەوا لە شاری هەولێر بە پشت بەستن بە داتای مەیدانی تۆمارکراو کە بۆ ماوەی یەک مانگ واتە لە ماوەی (15-7 بۆ 15-8) تۆمارکراون بەم شێوەیە ئەم توێژینەوەیە دەبێتە سەرچاوەیەکی گرنگ بۆ پێشکەشکردنی نەخشەی پیسبوونی هەوا لە شاری هەولێر بۆ ئەم مەبەستەش هەستەوەری کوالێتی هەوای مەیدانی بەکارهێنراوە بۆ کۆکردنەوەی داتای ورد لە کات و شوینی جیاواز.هەروەها بە شێوەیەکی گشتی توێژینەوەکە ئامانجی دەستنیشانکردن و هەڵسەنگاندن و دیاریکردنی چڕیی پیسکەرەکانە،هەروەها هەڵسەنگاندنی دابەشبوونیان و دیاریکردنی جیاوازی شوێنی وکاتیان.

4. گرفتی توێژینەوە :

لە گرنگترین ئەو گرفتانەی کە ئەم توێژینەوەیە دەتوانێت وەڵامەکانی دەستبخات بریتین لە :

1. ئایا کوالێتی هەوای شاری هەولێر بە پێ ی ستاندارە جیهانیەکان لە ئاستی مەترسی دار هەژمار دەکرێت ؟
2. ئایا جیاوازی کاتی و شوێنی بەدی دەکرێت لە ڕووی ئاستەکانی پیس بوونی هەوا لە شارەکە ؟
3. ئایا پلانی پێویست وە زانستی گیراوەتە بەر بەمەبەستی ڕێگری کردن یان کەمکردنەوەی دیاردەکە ؟

5. گریمانەی توێژینەوە :

1. بەڵێ بە پێ ی ستانداره جیهانیەکان کوالیتی هەوای شاری هەولێر لە ئاستێکی مەترسیدار دایە لە ڕووی پیسبوونەوە
2. بەڵێ جیاوازی بەرچاو بەدی دەکرێت لە ئاستەکانی پیسبوونی هەوا بە پێ ی جیاوازییە شوێنی و کاتییەکان لەناو شارەکە .
3. نەخر هیچ پلان و هەوڵێکی زانستی هەتاوەکو ئێستا نەگیراوەتە بەر بەمەبەستی ڕێگری کردن یان کەمکردنەوەی دیاردەکە .

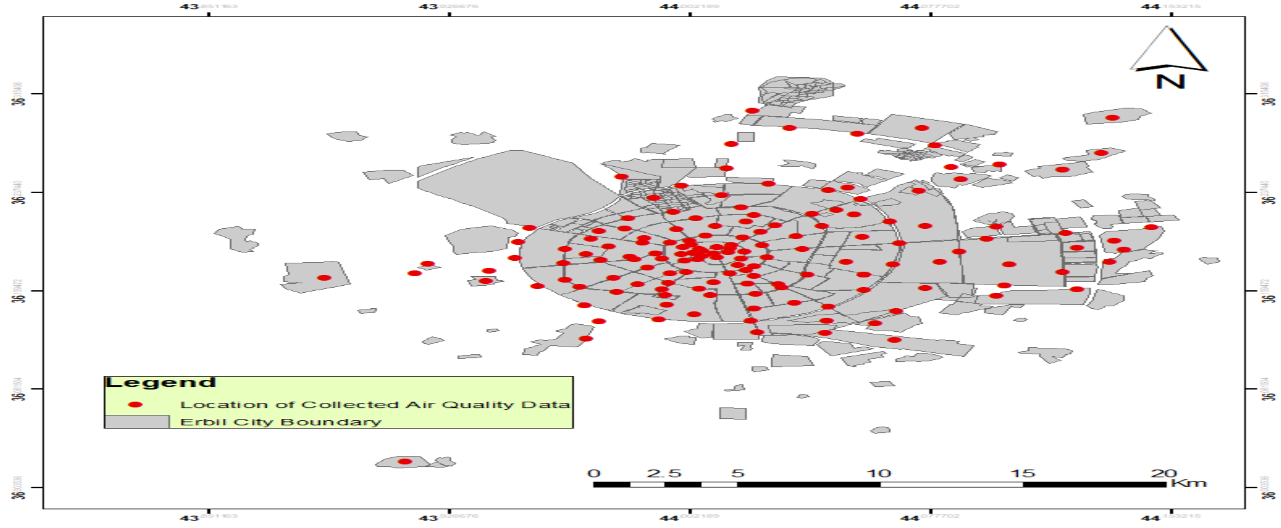
6. ناساندنی ناوچەی توێژینەوە:

ناوچەی توێژینەوە بریتیە لە سەنتەری شاری هەولێر کە پایتەختی هەرێمی کوردستانی عێراقە . لە ڕووی ئەسترۆنۆمیەوە دەکەوێتە نێوان بازنی پانی ("54 '06 °36 – "45 '16 °36) نیوە گۆی باکوری زەوی،وە هێڵی درێژی (55'15 °43 – "31' 44°05 "ڕۆژهەڵاتی گۆی زەوی،وەک لە نەخشەی ژمارە (1) دەردەکەویت.سەبارەت بە ژمارەی دانیشتوانی شارەکە فراوانبوونێکی یەکجار خێرای بەخۆیەوە بینیوە بە جۆرێک ژمارەی دانیشتوانی هەولێر لە ساڵی 2025 بە 940،560 کەس خەملێنراوە بە جۆرێک لە ساڵی 1950 ژمارەی دانیشتوانی هەولێر 30،039 کەس بووە .تەنها لەماوەی ساڵی ڕابردوو 2024 22،921 کەس زیادی کردوە لە شارەکە ، کە ئەمەش گۆڕانکارییەکی ساڵانەی ٢.٥٪ دەنوێنێت. ئەم خەملاندنە و پێشبینیانەی ژمارەی دانیشتوان لە نوێترین پێداچوونەوەی ڕاپۆرتی ڕێکخراوی نەتەوە یەکگرتووەکان بۆ ڕووەکانی شارنشینی جیهانی وەرگیراوە. ئەم خەملاندنانە کۆمەڵگەی شارنشینی هەولێر دەگرێتەوە، کە بەشێوەیەکی گشتی ژمارەی دانیشتوانی هەولێر و ناوچەکانی شوێنەواری دەوروپشتی تێدایە.

لە ڕووی شوێنی جوگرافیەوە شارەکە دەکەوێتە ناوەڕاستی پارێزگاری هەولێر لە سەرەتای زنجیرە چیاکانی ئەو پارێزگایەوە هەڵکەوتووە لەسەر دەشتێکی پان و بەرین وە هەروەها شارەکە دەورە دراوە بە کۆمەڵە قەزایەک لەوانە قەزای شەقڵاوە لە باکوری، وە قەزای خەبات لە ڕۆژئاوای، وە قەزای مەخمور لە باشوری، وە قەزای دەشتی هەولێر لە ڕۆژهەڵاتی شارەکە. جگە لەمانەش بەهۆی گرنگی هەڵکەوتەی شوێنی جوگرافی شارەکە کۆمەڵێک هێڵی گواستنەوە شارەکە بە ناوچەکانی دیکەوە دەبەستێتەوە کە وای کردوە وەک سەنتەرێکی جەنجاڵی بازرگانی ڕۆڵ بگێڕێت لەناوچەکە.

لە ڕووی کەش و هەواوە ناوچەکە بە پێ ی پۆلێنکاری کۆبن بە ناوچەیەکی نیمچە ووشک دادەنرێت بە شێوەیەک کە تایبەتمەندی ئاوهەوای شارەکە بریتیە لە گەرم و ووشک لە وەرزی هاوین وە سارد و باران ماماوەند لە وەرزی زستان.بە شێوەیەکی گشتی بڕی باران بارین لەشاری هەولێر دەکەوێتە نێوان(300–500) ملم/ ساڵانە ، لە کاتێکدا ئەم بڕە بە بەهۆی گۆڕانکارییەکانی ئاو هەواوە لەم چەند ساڵەی ڕابردوودا بەرزو نزمی زۆری بەخۆیەوە بینیوە وە ڕووی لە کەمی کردووە.(Hama, Hamad, & Aziz, 2014)

نەخشەی ژمارە (1): ناوچەی لێکۆڵینەو



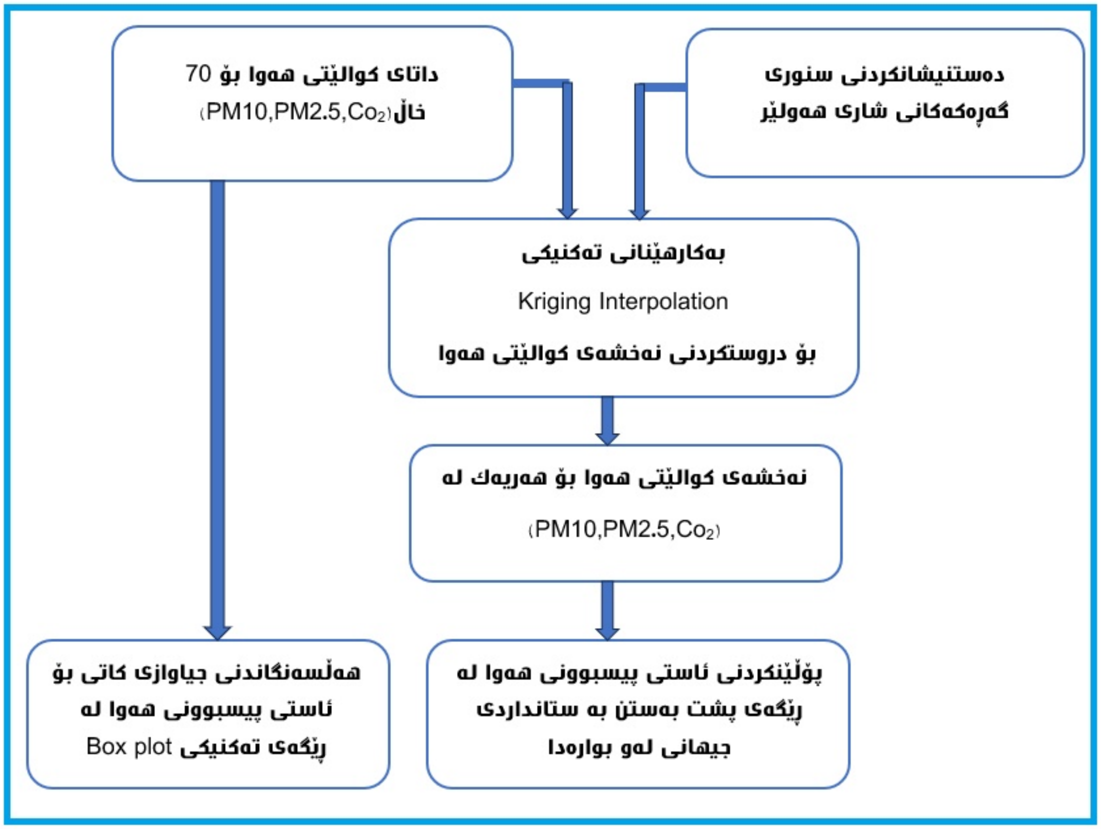
سەرچاوە/ لەکاری توێژەران پشت بەست بە بەرنامەی (ArcGIS10.8)

7. میتۆدی توێژینەوە :

هێلکاری ژمارە (1) شێوازەی هەنگاو پەیرەوکراوەکان لە میتۆدی ئەم توێژینەوەیە ڕووندەکاتەوە ،سەرەتا بە مەبەستی هەڵسەنگاندنی کوالیتی هەوا لەشاری هەولێر و دەستنیشانکردنی جیاوازی شوێنی و کاتی ،لەم توێژینەوەیەدا پشت بەست بە پێوانەکردنی هەریەکە لە پێوەرەکانی ناسراو بە (PM10 , PM2.5) کە ئاماژەن بەو پێکهاتە هەڵواسراوەو تەنە ڕەقانەی کە تیرەکانیان لە (2.5)مایکرۆمیتەر کەمترە یاخود لە (10) مایکرۆمیتەر زیاترە.جگە لەوە بڕی دوانۆکسیدی کاربۆنیش پێوانەکراوە،هەر سێ پێوانەکە لە ڕێگەی ئامێری تایبەت بە پێوانەکردنی کوالیتی هەوا (PMD351 تیمتۆپ) تۆمارکراون.پێویستە ئاماژە بەوە بکرێت ئەم پێکهاتە ڕەقە هەڵواسراوانەی کە دەبنە هۆی پیسبوونی هەوای شارەکان سەرچاوە دەگرن لە چالاکیەکانی مرۆڤ وەک هاتووچۆی ئۆتۆمبێل و دوکەڵی کارگەکان و سووتانی خۆڵ و خاشاک و دروستکردنی خانو بەرە هتد...

پرۆسەی تۆمارکردنەکە بۆ ماوەی مانگێک بەردەوام بووە کەتیادا داتای کوالیتی هەوا بۆ 70 شوێن لەشارەکە تۆمارکراوە، جگە لەوانەش بەمەبەستی دەرخستنی جیاوازی کاتی لە کوالێتی هەوا شێوازی تۆمارکردنەکە دابەش کراوە بۆ سێ کاتی جیاواز بەو شێوەی خوارەوە : بەیانیان لە کاتژمێر 8 بۆ 12 نیوەڕۆ ، لەکاتژمێر 12 نیوەڕۆ بۆ 4 ی ئێوارە، ئێوارە بۆ 8 ی شەو .

هێلکاری ژمارە (1): هەنگاوەکان و میتۆدی بەکارهاتوو لەم توێژینەوە.



8. ئامادەکردنی نەخشەی پێوانەکانی کوالێتی هەوا :

بەمەبەستی دەرخستنی جیاوازی شوێنی لە پێوەرە تۆمارکراوەکانی کوالێتی هەوا ئەوا داتای کۆکراوە لە هەر 70 خاڵ دا بەکارهاتووە پاشان لە ڕێگەی پرۆگرامی (ArcMap) ەوە تەکنیکی (Interpolation)بە کارهاتووە.بەمەبەستی دەستکەوتنی داتای وورد کە بتوانرێ جیاوازی شوێنی و کاتی کوالێتی هەوای تێدا ڕوونبکرێتەوە ئەوا لە کاتی وەرگرتنی

ئەو 70 خاڵە ڕەچاوی شوێنی دابەشبوونیان و هەروەها شوێنی خاڵەکان بەپێ ی یەکەکانی نیشتەجێ بوون و ناوچەی سەوزایی و هەروەها دووری و نزیکی لە ڕێگاو بانە سەرەکی و لاوەکیەکانەوە کراوە .بە جۆرێک هەوڵدراوە کە هاوسەنگیەک هەبێت لە هەڵبژاردنی شوێنەکانیان تاوەکو لەو ڕێگەیەوە ڕووپێوی هەموو شارەکە بکرێت .

بۆ ئەم مەبەستە جۆری (kriging interpolation) بەکارهاتووە چونکە بۆ سروشت و جۆری داتاکانی ئەم توێژینەوە گونجاوترە. بەو پێیەی ئەم جۆرە تەکنیکە بواری پەیوەندی شوێنی و دوری لە نێوان خاڵەکانی داتا کۆکراوەکە لەبەر چاو دەگرێت(Oliver & Webster, 1990) . بۆیە ئەنجامێکی وردترو نەخشەیەکی کوالێتی بەرز پێشکەش دەکات ،جگە لەوەش تازەترین نەخشەی گەرەکەکانی شاری هەولێر بەکارهاتووە بۆ دەستنیشانکردنی سنوری ئەو نەخشانەی کە لە ڕێگەی کوالێتی هەواوە دەستمان دەکەوێت .پاش بەدەستهێنانی نەخشەی کوالێتی هەوا ئەوا بەپێ ی ستانداردی جیهانی (نەخشەی ژمارە 1) پۆلێنی نەخشەکان کراوە بەمەبەستی دیاریکردنی ئاستی پیسبوون لە شارەکەدا .

خشتەی ژمارە (1):پۆلینکردنی ئاستەکانی پیسبوونی هەوا بە پێ ی ستانداردی جیهانی و لەبەر چاوگرتنی بڕی بڵاوبوونەوەی پێوەرە تۆمارکراوەکان.

Status / Pollutant	Good	Moderate	Unhealthy for Sensitive Groups	Unhealthy	Very Unhealthy	Hazardous
PM2.5 (μg/m³)	≤12	12.1~35.4	35.5~55.4	55.5~150.4	150.5~250.4	≥250.5
PM10 (μg/m³)	≤54	55~154	155~254	255~354	355~ 424	≥425
CO_2 (ppm)	≤700	701~1000	1001~1500	1501~2500	2501~5000	≥5001

سەرچاوە: (Wambebe and Duan, 2020, p 817)

ئەنجام و گفتوگۆ

1- جیاوازی کاتی بۆ ئاستەکانی پیسبوونی هەوا

هیچ گومانی تیدا نیە کە جیاوازی کاتی بە پێ ی ئەو کارە مەیدانیەی کە ئەنجا دراوە بۆ ئەو داتا تۆمارکراوانەی کە بەدەست هاتوون ئەوە ڕوون دەکاتەوە کە کاتە جیاوازەکانی ڕۆژ کاریگەریان هەیە لەسەر چڕی پیسبوونی هەوا، بۆیە لێرەدا پێویستە بە وردی ئاماژە بەم بابەتە بکرێت بەم شێوەی خوارەوە :

1.1. دووەم ئۆکسیدی کاربۆن (Co_2)

هەروەک لە وێنەی ژمارە (2) دەردەکەوێت بۆ ئاستی $Co2$ لەسەرانسەری کاتە جیاوازەکانی ڕۆژدا (بەیانیان ،پاشنیوەڕۆ و درەنگانی پاشنیوەڕۆ)جیاوازیەکی بەرچاو بەدی دەکرێت لە ئاستی بڵاوبوونەوەی گازی دوانۆکسیدی کاربۆن.

چڕی $Co2$ لە بەیانیاندا کەمترینە ، کە بەشێوەیەکی گشتی بەهاکەی لە نێوان (400 بۆ 600 ppm) دایە لەکاتی پاشنیوەڕۆدا ئاستی Co_2 زیادبوونێکی کەمی بەخۆی بینیوە ، کە بە بەراورد بەکاتی بەیانیان بەهاکەی بەرزترە.پاشان لە درەنگانی پاشنیوەڕۆ چڕیی Co_2 دەگاتە بەرزترین ئاستی خۆی بەشێوەیەک کە (ppm1000)تێدەپەڕێنێت .ئەم ئاراستەیە ئەوە پیشان دەدات چالاکییەکانی مرۆڤ و هۆکارە ژینگەییەکان وەک پلەی گەرمی و هەوا گۆڕکێ بە ئەگەرێکی زۆرەوە بەشدارن لە کۆبوونەوەی Co_2 لەکاتە درەنگەکانی ڕۆژدا، وە هەروەها کەلەکە بوونی دەردانی ئەم گازە لە ئەنجامی چالاکییەکانی مرۆڤ هۆکارێکی دیکەن بۆ ئەو جیاوازییە.

1.2 پێکهاتە هەڵواسراوە ڕەقەکان (PM10)

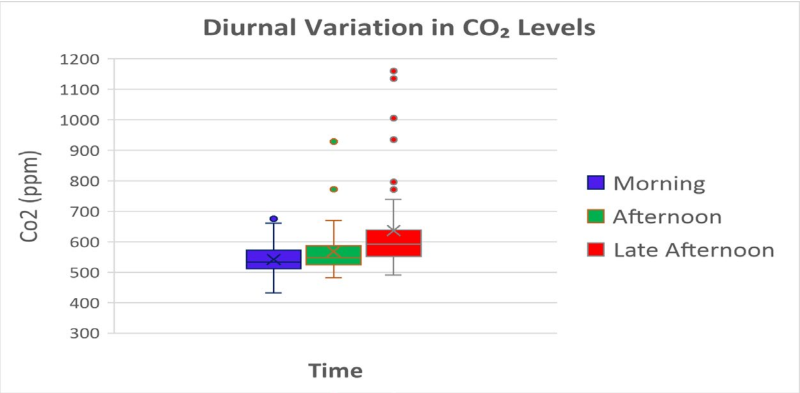
ئاستی (PM10) زیادبوونی بەرچاوی بەخۆوە بینیوە بە درێژایی کاتەکانی تۆمارکراو لەم توێژینەوەیەدا. لەکاتی بەیانیان کەمترین چڕیی تۆمارکراوە ،کە زۆربەی خاڵەکانی داتاکە لە نێوان 20 بۆ 50 میکرۆگرام/م3 دایە. وە لە درەنگانی پاشنیوەڕۆ چڕیی (PM10) بەشێوەیەکی بەرچاو بەرز دەبێتەوە ، بەشێوەیەک بەهای (PM10) دەگاتە لوتکە کە چڕییەکەی لە نێوان (50 بۆ 80 میکرۆگرام/م3). لێرەدا دەکرێت بوونی چالاکیە دەرەکیەکان وەک ئۆتۆمبێل و چالاکی پالاوگەکانی نەوت لە درەنگانی پاشنیوەڕۆدا بە هۆکاری زیادبوونی بڕی (PM10) دابندرێت.

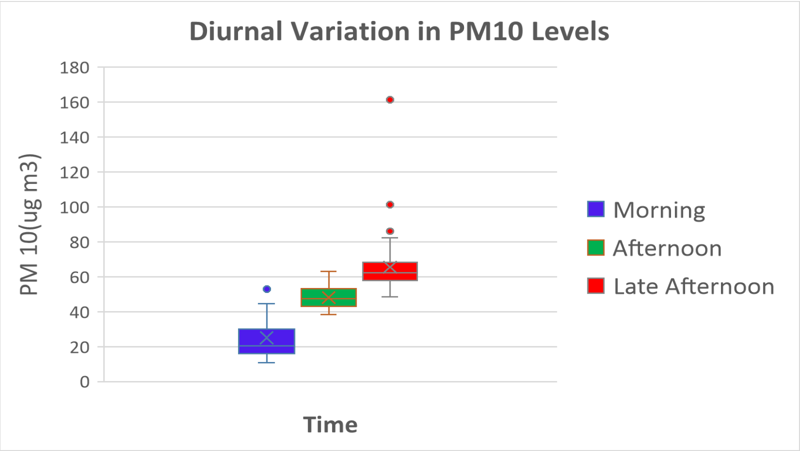
1.3 پێکهاتە هەڵواسراوە ڕەقەکان (PM2.5)

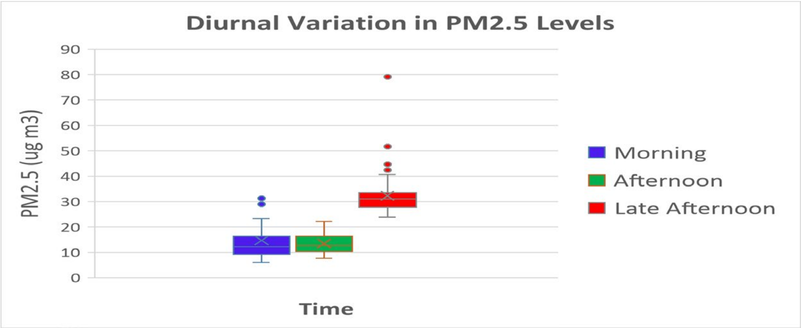
بەهەمان شێوەی (PM10)، ئاستی(PM2.5)جیاوازیی بەرچاووی تێدا بەدی دەکرێت بەپێ ی کاتەکانی ڕۆژ، ئەم برە لە کاتەکانی بەیانیان کەمترین بەهای خۆی نیشان دەدات کە بە گشتی لە دەوروبەری 15 میکرۆگرام/م3 دایە.لەکاتێکدا لە پاشنیوەڕۆدا ئاستی (PM2.5)کەمێک بەرز دەبێتەوە و بەم ئاراستەیە بەردەوام دەبێت تا لە درەنگانی پاشنیوەڕۆدا چڕتر دەبێتەوە .

وێنەی ژمارە (1) بەشێوەیەک بەرزترین بەهای خۆی نیشان دەدات کە دەکەوێتە نێوان (40 بۆ 80 میکرۆگرام/م3)،لەهەمان کاتدا لە چەندین خاڵ بەهای بەرز تۆمار کراون کە لەسەرووی(70 میکرۆگرام/م3)دابوون.هۆکاری زیادبوونی چڕی (PM2.5) لەم کاتانەی ڕۆژدا دەگەڕێتەوە بۆ زیادبوونی چالاکیە مرۆییەکان لە هەمان کاتدا بەشێوەیەک کە ئەم چالاکیانە لە کاتە درەنگەکانی پاشنیوەڕۆدا دەگەنە لوتکە .

وێنەی ژمارە (1) : جیاوازی کاتی بۆ پێوەرەکانی تۆمارکراوی کوالێتی هەوا لە شاری هەولێر . بەیانیان لە کاتژمێر 8 بۆ 12 نیوەڕۆ ، لەکاتژمێر 12 نیوەرۆ بۆ 4 ی ئێوارە، ئێوارە بۆ 8 ی شەو .







سەرچاوە/ لەکاری توێژەران پشت بەست بە داتا وەرگیراوەکان بە شێوەی مەیدانی و بەرنامەیئاماری(MATLAB)

2- جیاوازی شوێی بۆ ئاستەکانی پیسبوونی هەوا

لەم توێژینەوەیەدا هەوڵدراوە کە داتای کوالیتی هەوا لە 70 شوێنی جیاواز تۆمار بکرێت بە شێوەیەک کە شوێنی داتا تۆمارکراوەکان بە یەکسانی دابەشبوون بە سەر شوێنە جیاوازەکانی شارەکە، بۆ زیاتر ڕوونکردنەوەی ئەو بابەتە پێویستە ئارستەکانی کوالیتی هەوا لە شوێنە جیاوازەکان بە ووردی ئاماژەی پی بدرێت:

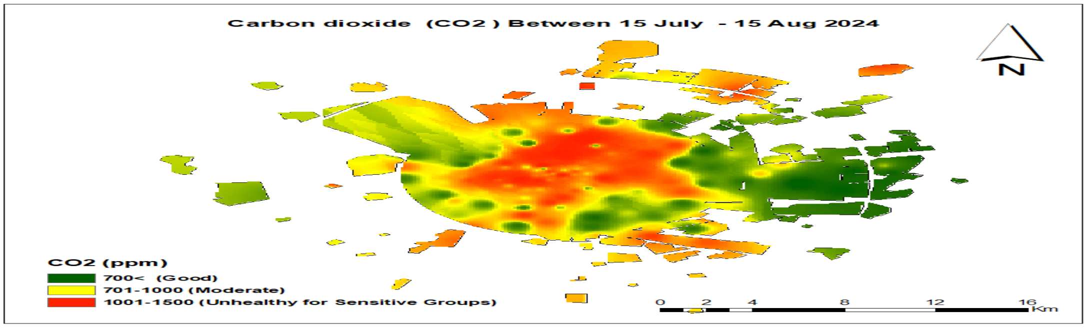
2.1 دووەم ئۆکسیدی کاربۆن (Co2)

بڕی گازی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن بەپێ ی شوێنە جیاوازەکانی ناو شارگۆڕانکای بەرچاوی بەخۆوە دەبینێت (نەخشەی ژمارە 2).جێگای ئاماژەیە کە بەرزترین ئاستەکانی گازی (Co_2) لە بەشەکانی ناوەندو باشوری شارەکە تۆمارکراون کە بڕەکەی لە نێوان (1001–1500 ppm)دایە.

ئەمە ئاماژەیەکی ڕوونە بۆ چڕبوونەوەی دەرهاوێشتەکانی چالاکیە مرۆییەکان، وەک ترافیکی چڕو ناوچە پیشەسازییەکان لەسەنتەری شار (CBD) هەروەها بەشی باشورو باشوری ڕۆژئاوای شارەکە نزیکن لە شوێنی پالاوگەکانی نەوت بۆیە هەوای ئەم ناوچەیە بە هەوا ناتەندروست دادەندرێت بۆ ژیان (Matese et al., 2009).لە کاتێکدا ئاستە مامناوەندییەکانی(Co_2) کە بڕەکەی لە نێوان (701–1000ppm)دایە کە زیاتر لە پشتێنەکانی دەوروبەری شارەکە دەردەکەون ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ کەمتربوونەوە چالاکیە مرۆییەکان بەراورد بە ناوچەکانی پێشوو وە جێگای ئاماژەیە ئەو ناوچانە لە ڕووی کوالێتی هەواوە بە مامناوەند دادەنرێن (Nasrallah, Balling Jr, Madi, & Al-Ansari, 2003).

لە کۆتایدا ناوچەی کەم چڕی گازی(Co_2)کە بڕەکەی لە (700ppm) کەمترە دەکەوێتە ناوچەکانی باکوورو ڕۆژهەڵاتی شارەکەو ئەو ناوچانەی کە دوورن لە سەنتەری شارەکەوە هۆکاری ئەوەش دەگەڕێتەوە بۆ کەمی چالاکیە مرۆییەکان و کارگە پیشەسازییەکان و پاڵاوگە نەوتیەکان لەم ناوچەیەدا ، بۆیە ئەو ناوچەیە بە ناوچەیەکی باش دادەنرێت لە ڕووی کوالێتی هەواوە .

نەخشەی ژمارە (2): جیاوازی شوێنی گازی (Co_2).



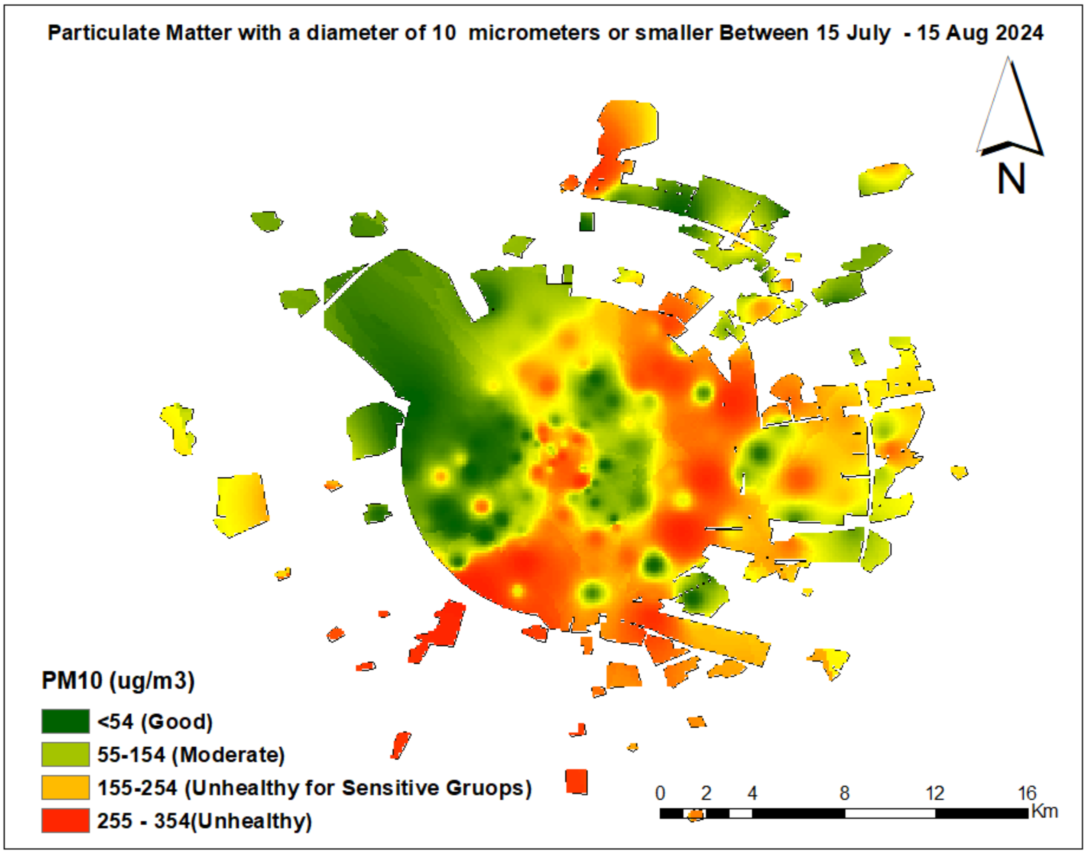
سەرچاوە/کاری توێژەران پشت بەست بە داتا تۆمارکراوەکانی گازی (Co_2) لە بەرنامەی (ArcGIS10.8) وە پۆلێنی ئاستەکانی پیسبوونی هەوا بەپێ ی خشتەی ژمارە (1).

2.2.پێکهاتە هەڵواسراوەکان (PM10)

بڵاوبوونەوەی شوێنی (PM10) جیاوازییەکی شوێنی بەرچاو بەدەردەخات(نەخشەی ژمارە 3) بە شێوەیەک ئاستە بەرزەکانی (PM10)لە ناوەندی شارو بەشی باکوور باکوری ڕۆژهەڵاتی شارەکە چڕبوونەتەوە کە بڕەکەیان دەکەوێتە نیوان (154–354 میکرۆگرام/م3).کە لەنەخشەکەدا بە ڕەنگی پرتەقاڵی و زەرد دیاریکراون هۆکاری چڕی(PM10) لەم ناوچانەدا دەگەڕیتەوە بۆ چالاکیە پیشەسازییەکان هەروەها چالاکیەکانی بنیاتنان و دروستکردن وەک پرۆژە بیناسازییەکان و پرۆژەکانی ژێرخان (ڕێگاوبان)، جێگای ئاماژەیە کە کوالیتی هەوای ئەو ناوچانە بە نا تەندروست هەژمار دەکریت .

سەبارەت بە ئاستە مام ناوەندییەکان کە بڕەکەیان لە نێوان (55–154 میکرۆگرام/م3) دایە بەشێوەی چەند پشتێنەیەکی پەرش و بڵاو دابەش بوون لە دەورووبەری ناوەندو ڕۆژهەڵات و باکوری شارەکەدا ئەمەش بەهۆی کەمبوونەوەی چالاکیەکانی پێشوو . لە کاتێکدا ئەو ناوچانەی کە کوالێتی هەوایان بە باش دادەندرێت دەکەونە ناوچەکانی پارکی گەورەی شار و هەروەها فرۆکەخانەی نێودەوڵەتی کە چڕی(PM10) تێیدا کەمترە لە (54 میکرۆگرام/م3) ئەم ئەنجامەش ئاماژەیەکی ڕوونە بۆ کاریگەری پۆشاکی ڕووەکی لە کەمکردنەوەی ماددە هەڵواسراوەکانی ناو هەوا و گلدانەوەیان.

نەخشەی ژمارە (3): جیاوازی شوێنی پێکهاتە هەڵواسراوەکان (PM10).



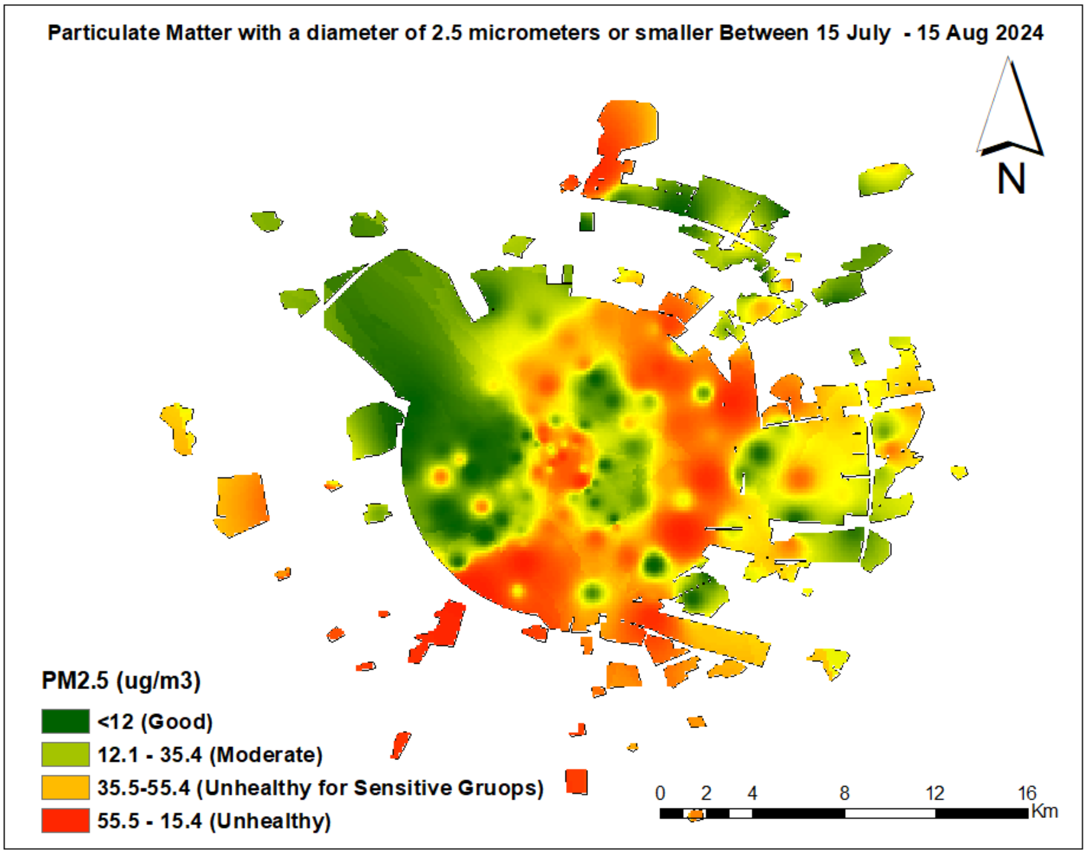
سەرچاوە/کاری توێژەران پشت بەست بە داتا تۆمارکراوەکانی گازی (Co_2) لە بەرنامەی (ArcGIS10.8) وە پۆلێنی ئاستەکانی پیسبوونی هەوا بەپێ ی خشتەی ژمارە(1).

2.3– پێکهاتە هەڵواسراوە ڕەقەکان (PM2.5)

بە هەمان شێوەی پێوانی پێشوتر ،پێوەری (PM2.5) چڕی بەرزی (154.0-55.5) ، بە ڕەنگی پرتەقاڵی و سور دیاریکراون ،لە بەشە ناوەندی شارو ڕۆژهەڵاتی شارەکە تۆمارکردوە .

هەروەها ئاستە مامناوەندەکانی (PM2.5) کە لە (55.4-12.1) لە خۆ دەگرێت بە ڕەنگی زەرد دیاریکراون) زیاتر لە ناوەندی شار وەک پیشتینەیەک بە دەوری ئاستی بەرز دابەشبوون . جگە لەوانەش نزمترین ئاستەکانی ئەم پێوەرەی کوالیتی هەوا (کەمتر لە 12.0) کە بە ڕەنگی سەوز دیاریکراون)زیاتر لە ناوچەکانی پارکی گەورەی شارو فرۆکەخانەی نێودەوڵەتی هەولێر دەبینرێن نەخشەی ژمارە (4)

نەخشەی ژمارە (4) : پێکهاتە هەڵواسراوە ڕەقەکان (PM2.5)



سەرچاوە/کاری توێژەران پشت بەست بە داتا تۆمارکراوەکانی گازی (Co_2) لە بەرنامەی (ArcGIS10.8) وە پۆلێنی ئاستەکانی پیسبوونی هەوا بەپێ ی خشتەی ژمارە(1).

بە پێی ئەو ئەنجامانەی لە دابەشبونی شوێنی پێوەرەکانی کوالیتی هەوا دەستمان کەوتوە دەتوانین بلێین بە شێوەیەکی گشتی دۆخی شارەکە بە پێی پیوەرەو ستانداردە جیهانیەکان بۆ پۆلینکردنی کوالیتی هەوا دۆخێکی گونجاو نیە کە ئەمەش مەترسی تەندروستی درێژخایەن جێ دەهێڵێت لەسەر دانیشتوانی شارەکە کە بەرکەوتەی بەردەوامیان هەیە لەگەڵی. لە لایەکی ترەوە پێویستە ئاماژە بەوە بکرێت کەوا بەشی باشورو باشوری ڕۆژئاوای شارەکە لە ڕووی پێوانەی گازی دووەم ئۆکسیدی کاربۆنەوە نەگونجاوە بەو پێیەی بە پێ ی ستانداردی جیهانی بە ژینگەیەی ناتەندروست دادەندرێت بۆ ئەوکەسانەی نەخۆشی و هەستیاریان هەیە.

وەک ئاشکرایە ئەم ناوچەیە نزیکە یاخود کەوتۆتە سنوری ئەو شوێنانەی کە پاڵاوگەکانی نەوتی لێ دابەشبوون و

بەمەش چالاکی ئەو کارگانە کاریگەری ڕاستەوخۆی دروست کردوە لەسەر شارەکە .
سەبارەت بە ڕۆلی پۆشاکی ڕوەکی کە لە شارەکە خۆی دەبینێتەوە لە پارکی گەورەو پارکەکانی تر دەردەکەوێت کە ڕۆلێکی یەکجار گەورەیان بینیوە لە ڕێگریکردن لە بڵاوبونەوەی پێکهاتە ڕەقە هەڵواسراوەکان، بە پێچەوانەی ناوچەکانی ناوەندی شار کە بڕێکی بەرزیان تۆمارکردوە لەو پێکهاتانە کە ئەمەش بەهۆی چڕی و جەنجالی چالاکیەکانی مرۆڤ و ئۆتۆمبێل و هتد.
لەکۆتایی دا پێویستە بگوترێت کەوا ئەم توێژینەوەیە بەدەر نیە لە بەربەست و خاڵی لاواز کە دەکرێت لە داهاتوو کاری لەسەر بکرێت و ڕەچاوی خاڵە لاوازەکان بکرێت بۆ نموونە ئەنجامەکانی ئەم توێژینەوە تەنها ڕەنگدانەوەی داتای کۆکراوەی یەک مانگە کە لە وەرزی هاوین دا ئەنجامدراوە .بۆیە پێویستە لە توێژینەوەکانی داهاتوو ڕەچاوی ئەوە بکرێت داتای کوالیتی هەوا بە درێژایی وەرزەکانی ساڵ کۆبکرێتەوە بۆ ئەوەی لە ڕێگەیەوە کاریگەری گۆڕانکاریە وەرزیەکانیش لەسەر کوالیتی هەوا لە شاری هەولێر دەستبخەین جگە لەوەش دەکرێت لە توێژینەوەکانی داهاتوو ژمارەی ئەو خاڵانەی کە کۆکراونەتەوە لەم توێژینەوەیە لە 70 خاڵ زیاتر بکرێت بەمەبەستی دەستخستنی وردی زیاتر لە ئەنجامەکان .هەروەها دەکرێت لە توێژینەوەکانی داهاتوو هەوڵ بدرێت پشت بە داتای هەست کردن لە دوورەوە بکرێت بەمەبەستی بەراورد کردنی ئەنجامەکان .

دووەم: پێشنیارەکان

1- زیادکردنی ڕووبەری سەوزایی و پارکەکان و دارچاندن کە هۆکاریکی زۆر گرینگە بۆ کەمکردنەوەی گازی (CO2) وە زیادی کردنی گازی (O2) هەروەها گلدانەوەی بڕێکی زۆر لە گەردیلەکانی تەپ و تۆز.

2- چاککردنی هۆکارەکانی گواستنەوە لە ڕێگەی گرینگی دان بە هۆکارەکانی گواستنەوەی گشتی و دوورکەوتنەوە لە بەکارهێنانی ئۆتومۆبێلی تایبەت و هەروەها چاککردن و زیادکردنی ژمارەی ڕێگاو بان و پردو ژێر پردەکان و فراوان کردنیان .

3- هاندان بە مەبەستی بەکارهێنانی ووزەی پاک(خۆر ،با ، ئاو) و دوورکەوتنەوە لە بەکارهێنانی سووتەمەنییە بەردبووەکان.

4- چاودێریکردنی کارگەکان کە ڕێگە بگیرێت لە دەردانی پاشماوەکانیان بۆ ناو بەرگە هەوا بەبێ بەکارهێنانی فلتەری تایبەت بەو بوارە کە دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی زیانەکان و ئاستی پیس بوونی هەوا .

5- ووشیارکردنەوەی دانیشتوان لە ڕێگەی دام و دەزگاکان کە گرینگی زیاتر بدەن بە کەمکردنەوەی ئەو هۆکارانەی کە دەبنە هۆی پیسبوونی هەواو زیادکردنی هۆکارەکانی بەخاوێن ڕاگرتنی.

6- چاودێریکردنی کوالیتی هەوا لە شارەکەدا بە بەردەوامی کە ئەمەش وا دەکات کە ئاگاداری بارودۆخی هەوا بین کە بەچ ئاراستەیەک دەڕوات ئایا زیاتر بەرەو پیس بوون دەڕوات یان بەرەو خاوێن بوونەوە بەم شێوەش دەتواندرێت ڕێکاری پێویست بگیرێتە بەر لە هەردوو بارە کەدا.

سەرچاوەکان:

- Chan, C. K., & Yao, X. J. A. e. (2008). Air pollution in mega cities in China. 42(1), 1-42 .
- Hama, R. H., Hamad, R. T., & Aziz, F. H. J. T. A. o. D. G. I., 8Th International Congers Geo Tunis, Tunis. (2014). Climate change in relation to rainfall and temperature in Erbil province, Kurdistan, Iraq. 8 .
- Kampa, M., & Castanas, E. J. E. p. (2008). Human health effects of air pollution. 151(2), 362-367 .
- Lave, L. B., & Seskin, E. P. J. S. (1970). Air pollution and human health: the quantitative effect, with an estimate of the dollar benefit of pollution abatement, is considered. 169(3947), 723-733 .
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. J. F. i. p. h. (2020). Environmental and health impacts of air pollution: a review. 8, 14 .
- Matese, A., Gioli, B., Vaccari, F., Zaldei, A., Miglietta, F. J. J. o. A. M., & Climatology. (2009). Carbon dioxide emissions of the city center of Firenze, Italy: measurement, evaluation, and source partitioning. 48(9), 1940-1947 .

- Mawlood, D. K., Sultan, M. A. J. Z. J. o. P., & Sciences, A. (2022). Analysing the Pollutants Dispersion in Erbil City-Kurdistan with Support of Statistical Analysis. 34(1), 8-17 .
- Mayer, H. J. A. e. (1999). Air pollution in cities. 33(24-25), 4029-4037 .
- Nasrallah, H. A., Balling Jr, R. C., Madi, S. M., & Al-Ansari, L. J. E. P. (2003). Temporal variations in atmospheric CO2 concentrations in Kuwait City, Kuwait with comparisons to Phoenix, Arizona, USA. 121(2), 301-305 .
- Oliver, M. A., & Webster, R. J. I. J. o. G. I. S. (199 .(0Kriging: a method of interpolation for geographical information systems. 4(3), 313-332 .
- Park, D.-U., & Ha, K.-C. J. E. I. (2008). Characteristics of PM10, PM2. 5, CO2 and CO monitored in interiors and platforms of subway train in Seoul, Korea. 34 .634-629 ,(5)
- SHARIF, S. F. A., & ANJEL, H. A. J. J. o. D. U. (2020). Air pollution Estimation in Erbil City Center Using Box Mathematical Model. 23(2), 246-253 .
- Wambebe, N. M., & Duan, X. J. A. (2020). Air quality levels and health risk assessment of particulate matters in Abuja municipal area, Nigeria. 11(8), 817 .

تحليل التباين المكاني والزماني لمؤشرات جودة الهواء في مدينة أربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافيا

ساية دلاوەر محمد
قسم جفرافيا,كلية آداب, جامعة صلاح الدين–أربيل,إقليم كوردستان,العراق
saya.mohammad@su.edu.krd

دابان كاظم عمر
قسم جفرافيا,كلية آداب, جامعة صلاح الدين–أربيل,إقليم كوردستان,العراق
daban.omar@su.edu.krd

توانا عبدالرحمن حمد
قسم التربة والمياه, كلية علوم الهندسة الزراعية, جامعة صلاح الدين–أربيل,إقليم كوردستان,العراق
twana.esri@gmail.com

الملخص

تستكشف هذه الدراسة التحليل المكاني والزماني لمؤشرات جودة الهواء في مدينة أربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS). الهدف الرئيسي هو مراقبة وتقييم جودة الهواء في هذه المدينة الكبرى، بهدف تحديد مستويات التلوث والتغيرات المكانية والزمانية المرتبطة بها. لتحقيق ذلك، تم جمع بيانات جودة الهواء من 70 موقعًا مختلفًا في أنحاء المدينة على مدار شهر كامل من خلال القياسات الميدانية، وتم تحليل هذه البيانات باستخدام تقنيات الاستيفاء في برنامج ArcMap. كشف النتائج أن جودة الهواء في مدينة أربيل قد وصلت إلى مستويات خطرة، خصوصًا في وسط المدينة والمناطق الجنوبية الغربية، ويرجع ذلك بشكل رئيسي إلى الأنشطة البشرية مثل حركة المرور الكثيفة، والعمليات الصناعية، وانبعاثات مصافي النفط. على سبيل المثال، تم تسجيل أعلى تركيز لغاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في وسط المدينة ما بين (1000 – 1500) جزء في المليون (ppm)، بينما وصلت تركيزات المواد العالقة (PM10) في المناطق الشرقية والغربية إلى ما بين (254 – 354) ميكروغرام/م^3، وفي نفس الوقت، وصلت تركيزات المواد العالقة (PM2.5) في نفس المنطقة إلى ما بين (15.4 – 55.5) ميكروغرام/م^3. بناء على ذلك، أظهرت نتائج الدراسة تغيرات ملحوظة في مستويات التلوث في الهواء، حيث سجلت أعلى كثافة للتلوث في أوقات العمل، لاسيما بعد الظهر. على سبيل المثال، سجل أعلى تركيز لغاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) ما بين (100 – 1100) جزء في المليون (ppm) في وقت متأخر. وفي نفس الوقت، وصل تركيز المواد العالقة (PM10) إلى (180) ميكروغرام/م^3، بينما وصل تركيز المواد العالقة (PM2.5) إلى حوالي (80) ميكروغرام/م^3. من الجدير بالذكر أن المساحات الخضراء والحدائق تلعب دورًا حاسمًا في التخفيف من تلوث الهواء. توصي الدراسة بعدد من الحلول القابلة للتنفيذ، بما في ذلك توسيع المساحات الخضراء والحدائق، وتحسين أنظمة النقل العام، وتشجيع استخدام الطاقة المتجددة، وتنظيم انبعاثات المصانع، وزيادة الوعي العام. تقدم هذه الدراسة رؤى قيمة للتخطيط البيئي وتوفر استراتيجيات عملية للتصدي لتحديات تلوث الهواء في أربيل.

الكلمات المفتاحية: جودة الهواء، التباين الزماني والمكاني، الاستيفاء، PM2.5، PM10 و CO2 .

Spatial and Temporal Variability Analysis of Air Quality Indicators in Erbil City Using Geographic Information Systems

Saya Dlawer Mohammed
Department of Geography, College of Arts, Salahaddin University-Erbil, Kurdistan Region, Iraq
saya.mohammad@su.edu.krd

Daban Kadhim Omar
Department of Geography, College of Arts, Salahaddin University-Erbil, Kurdistan Region, Iraq
daban.omar@su.edu.krd

Twana Abdulrahman Hamad
Department of Soil and water, College of Agriculture Engineering Sciences, Salahaddin University-Erbil, Kurdistan Region, Iraq
twana.esri@gmail.com

Abstract

This research explores the spatial and temporal analysis of air quality parameters in Erbil, utilizing Geographic Information Systems (GIS). The primary goal is to monitor and evaluate air quality in this major urban center, identifying pollution levels and their spatial and temporal variations. To achieve this, air quality data was collected over a one-month period from 70 locations across Erbil through field measurements and analyzed using interpolation techniques in ArcMap. The findings reveal that air quality in Erbil is at hazardous levels, particularly in the city center and southwestern regions, primarily due to human activities such as heavy traffic, industrial operations, and oil refinery emissions. For example, the highest concentration of carbon dioxide (CO_2) in the city center was recorded between (1000 – 1500) (ppm), while the concentrations of particulate matter (PM10) in the eastern and western regions ranged from (254 – 354) ug/m^3. At the same time, the concentrations of particulate matter (PM2.5) in the same area ranged from (15.4 – 55.5) ug/m^3. Based on this, the study results showed significant changes in air pollution levels, with the highest pollution density recorded during working hours, particularly in the afternoon. For instance, the highest concentration of carbon dioxide (CO_2) was recorded between (100 – 1100) (ppm) later in the day. At the same time, the concentration of particulate matter (PM10) reached (180) ug/m^3, while the concentration of particulate matter (PM2.5) was around (80) ug/m^3. It is worth noting that green spaces and parks play a crucial role in mitigating air pollution. The study recommends several actionable solutions, including expanding green spaces and parks, improving public transportation systems, encouraging the use of renewable energy, regulating industrial emissions, and increasing public awareness. This study provides valuable insights for environmental planning and offers practical strategies to address the challenges of air pollution in Erbil."

Keywords: Air quality, temporal and spatial variation, interpolation, PM2.5, PM10, and CO2.