



P-ISSN: 2706-7483
E-ISSN: 2706-7491
NAAS Rating: 4.5
IJGGE 2025; 7(12): 113-118
www.geojournal.net
Received: 20-10-2025
Accepted: 25-11-2025

डॉ. साहिल चौधरी

प्राध्यापक (भूगोल), राजकीय उच्च
माध्यमिक विद्यालय निवारु,
जयपुर, भारत

जयपुर जिले में सड़क यातायात एवं यातायात प्रवाह गहनता का भौगोलिक विश्लेषण

डॉ. साहिल चौधरी

DOI: <https://www.doi.org/10.22271/27067483.2025.v7.i12a.502>

सारांश

सामान्य अर्थ में विभिन्न स्थानों से यात्रियों, माल एवं संदेशों को आवागमन के लिए प्रयुक्त किए जाने वाले मार्गों को सड़क कहा जाता है, इन मार्गों पर मानव, पशुओं एवं मोटर वाहनों का संचालन होता है। स्थल यातायात के लिए प्रयुक्त मार्ग अपेक्षाकृत चौड़ा होता है एवं यह कच्चा या पक्का दोनों प्रकार का हो सकता है, सड़क कहलाता है। सड़कें परिवहन के सबसे पुराने साधनों में से एक हैं, सड़क निर्माण क्षेत्र सर्वेक्षण, मिट्टी सर्वेक्षण, यातायात सर्वेक्षण, ज्यामितिक बनावट, संरचनात्मक बनावट एवं वास्तविक निर्माण आदि चरणों में किया जाता है। सड़कें विभिन्न राज्यों, महानगरों, शहरों, कस्बों एवं गांवों के बीच आवश्यक संपर्क प्रदान करती हैं। सड़क यातायात ने आर्थिक, सामाजिक एवं सांस्कृतिक विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। प्राचीन काल से ही इनके विकास पर मानव का ध्यान केन्द्रित रहा है एवं वर्तमान में सड़क यातायात का विकास काफी आगे निकल चुका है, साथ ही भविष्य के लिए उत्तम नियोजन प्रस्तावित है। यातायात प्रवाह गहनता सड़क यातायात के अन्तर्गत सड़क से गुजरने वाले सभी प्रकार के वाहनों (बस, ट्रक, माल वाहक, टैक्सी, कार, मोटर साइकिल, स्कूटर, रिक्शा, साइकिल आदि) एवं पैदल यात्रियों की संख्या को प्रदर्शित करने की एक वैज्ञानिक तकनीक है। इसे सड़क मार्ग के किसी हिस्से से निश्चित समय में गुजरने वाले वाहनों एवं पैदल यात्रियों की संख्या के आधार पर आंकलित किया जाता है, यातायात प्रवाह गहनता को सड़क का प्रकार एवं सड़क की चौड़ाई विशेष रूप से प्रभावित करते हैं। यदि सड़क पर वाहनों की संख्या अधिक होती है तो वाहनों की गति कम हो जाती है एवं वाहनों की संख्या कम होने पर उनकी गति अधिक हो जाती है अर्थात् वाहनों की संख्या एवं उनकी गति के बीच व्युत्क्रम संबंध पाया जाता है। यातायात प्रवाह गहनता की गणना एक दिशा में या एक लेन में जाने वाले वाहनों की संख्या के आधार पर की जाती है, जो कि 1 मिनट, 5 मिनट, 15 मिनट, 1 घण्टा, 24 घण्टे, आदि समयावधि में सड़क मार्ग या उसके किसी भाग से गुजरते हैं, आदर्श रूप में 1 घण्टे की समयावधि को आधार बनाया जाता है। यातायात प्रवाह गहनता वाहनों की गति, प्रवाह एवं सघनता पर निर्भर करती है।

कूटशब्द: सड़क, सड़क यातायात, यातायात प्रवाह गहनता, वैज्ञानिक तकनीक

प्रस्तावना

वर्तमान समय में सड़क यातायात का महत्व व्यापक स्तर पर बढ़ता जा रहा है, किसी भी क्षेत्र के सामाजिक एवं आर्थिक विकास के लिए सड़कें अत्यधिक महत्वपूर्ण होती हैं। यह नागरिकों के लिए बेहतर अवसर और बेहतर जीवन स्तर प्रदान करने में सहयोग करती हैं। सड़कों का महत्व उनके सुव्यवस्थित परिवहन तंत्र के रूप में निम्न प्रकार अत्यंत महत्वपूर्ण हो जाता है। गुणवत्तापूर्ण प्रबंधित और अनुरक्षित सड़कें लोगों के लिए यात्रा को सुविधाजनक और सुरक्षित बनाती हैं। यह गांवों एवं शहरों के बीच कनेक्टिविटी प्रदान करती हैं, लोगों को उनके गंतव्य के सबसे करीब ले जाने के लिए सार्वजनिक और निजी परिवहन विकल्प उपलब्ध कराता है। जयपुर जिले में जनसंख्या, वाहनों की संख्या, आर्थिक गतिविधियाँ, सामाजिक गतिविधियाँ, राजनैतिक गतिविधियाँ आदि की अधिकता होने के कारण यातायात प्रवाह गहनता प्रभावित होती है। जिले के भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में यातायात प्रवाह गहनता भी अलग-अलग रहती है, यही एक ही सड़क मार्ग के किसी निश्चित भाग पर अलग-अलग समयों पर इसमें अंतर पाया जाता है। जब अधिकतम वाहनों की संख्या बिना रुके किसी सड़क मार्ग पर प्रवाहित होती है तो यातायात प्रवाह गहनता भी अधिकतम होती है। किसी सड़क मार्ग पर वाहनों की अतिअल्पता एवं ट्रैफिक जाम की स्थिति यातायात प्रवाह गहनता को घटाता है। जयपुर जिले के जिन क्षेत्रों में यातायात प्रवाह गहनता अधिक रहती है, वहाँ सड़क दुर्घटनाओं की संख्या भी अधिक पायी जाती है। सामान्यतः जयपुर जिले के शहरी क्षेत्रों में ग्रामीण क्षेत्रों की तुलना में यातायात प्रवाह गहनता अधिक पायी जाती है। जयपुर जिले में विगत वर्षों में लगातार सड़कों का निर्माण होता रहा है, साथ ही जिले में पंजीकृत वाहनों की संख्या बढ़ी है।

Corresponding Author:

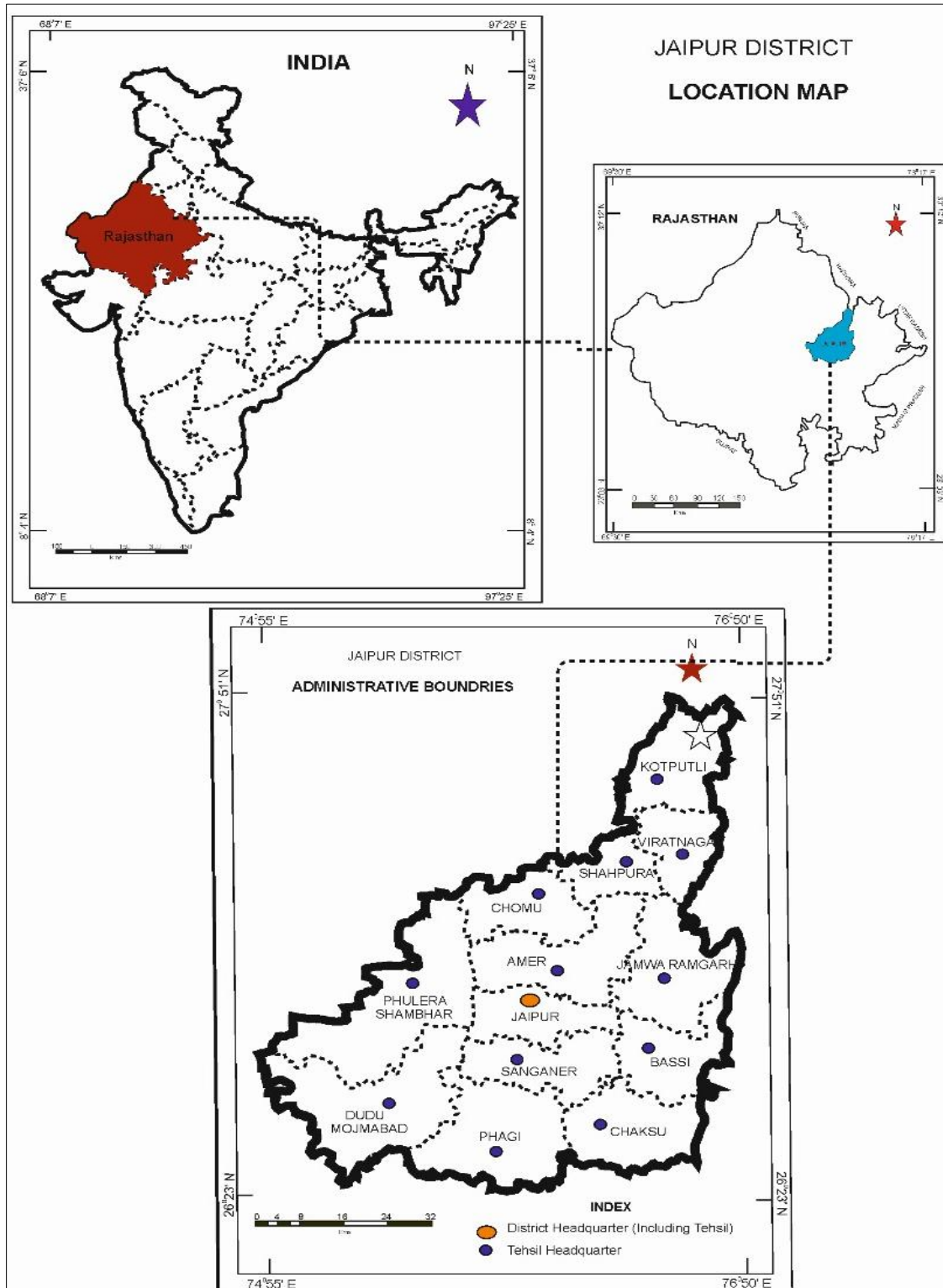
डॉ. साहिल चौधरी

प्राध्यापक (भूगोल), राजकीय उच्च
माध्यमिक विद्यालय निवारु,
जयपुर, भारत

अध्ययन क्षेत्र

जयपुर जिला, राजस्थान राज्य के पूर्वी भाग में $26^{\circ}23'$ उत्तरी अक्षांश से $27^{\circ}51'$ उत्तरी अक्षांश एवं $74^{\circ}55'$ पूर्वी देशान्तर से $76^{\circ}50'$ पूर्वी देशान्तर के बीच में स्थित है। यह प्रदेश का सबसे अधिक जनसंख्या वाला जिला है। इसके पूर्व में अलवर, दौसा जिला, उत्तर में सीकर व हरियाणा का महेन्द्रगढ़ जिला, दक्षिण में टोंक जिला तथा पश्चिम में अजमेर व नागौर जिले स्थित हैं। जयपुर जिले की समुद्रतल से औसत ऊंचाई 431 मीटर / 1417 फीट है। अध्ययन क्षेत्र में अरावली पर्वतमाला उत्तर-पश्चिम क्षेत्र से गुजरती है, यहां की जलवायु अर्ध शुष्क एवं स्वास्थ्यवर्धक है।

अरावली पर्वत श्रेणी मानसून रेखा के समान्तर होने के कारण यहां वर्षा कम होती है। जिले में जनवरी का तापमान 8°C से 10°C तक होता है। जयपुर में वर्षा का औसत 60.35 सेंटीमीटर है, शीतकाल में यहाँ (मावठ) वर्षा होती है। जयपुर जिले में वर्ष 2011 में 955.66 वर्ग किलोमीटर वन क्षेत्र घेरे हुए था। जयपुर जिला राजस्थान में सामाजिक, आर्थिक, प्रशासनिक एवं ऐतिहासिक रूप में अपना प्रमुख स्थान रखता है। राज्य सरकार ने हरित राजस्थान के नाम से सघन वृक्षारोपण कार्यक्रम प्रारम्भ किया है, जिसके तहत ग्रामीण एवं शहरी क्षेत्रों में वृक्षारोपण किया जा रहा है।



मानचित्र: जयपुर जिले की अवस्थिति

उद्देश्य

जयपुर जिले में विगत दो दशकों में वाहनों की संख्या में परिवर्तन का अध्ययन करना।

1. जयपुर जिले में विगत दो दशकों में सड़कों के विकास का अध्ययन करना।

परिकल्पना

1. जयपुर जिले के मुख्य सड़क मार्गों पर ही यातायात प्रवाह गहनता की संकल्पना औचित्यपूर्ण है।

शोध विधि

उक्त अध्ययन में उद्देश्यों एवं परिकल्पनाओं को ध्यान में रखते हुए विषय पर उपलब्ध साहित्य से सम्बन्धित पुस्तकों, पत्र-पत्रिकाओं, प्रतिवेदनों का अध्ययन किया गया है। अध्ययन क्षेत्र की सूचनाएँ सरकारी कार्यालयों से एकत्रित करके विश्लेषित की गयी हैं। प्रस्तुत शोध अध्ययन हेतु सामग्री तथा आंकड़ों का एकत्रीकरण निम्नलिखित स्रोतों से किया गया है –

1. **प्राथमिक स्रोत** : इस सम्बन्ध में प्रश्नावली तथा परिचर्चा के बारे में व्यक्तिगत साक्षात्कार के माध्यम से उपयोग किया गया है।
2. **द्वितीय स्रोत** : इस सम्बन्ध में प्रकाशित व अप्रकाशित सामग्री, पत्र-पत्रिकाओं, लेखों, कार्यालयों की सूचनाओं का उपयोग किया गया है।

सड़क यातायात

यात्रा मार्ग जिस पर लोग, जानवर एवं वाहन चलते हैं, सड़क कहलाता है। दूसरे शब्दों में भूमि पर बने हुए ऐसे मार्ग जिन्हें समतल करके एवं विभिन्न अन्य रूपों में विकसित किया जाता है, ताकि वाहनों के माध्यम से परिवहन आसान हो जाता है, वे सड़कें कहलाती हैं। यात्रियों एवं माल को एक स्थल से दूसरे स्थल तक न्यूनतम चालन शक्ति का प्रयोग करते हुए पहुँचाने के लिए सड़कों का निर्माण इस प्रकार किया जाता है कि बनाने में व्यय भी कम हो साथ ही बाद में देखभाल भी सस्ती रहे। सड़कों

के विकास की प्रारंभिक अवस्था में, जब गाड़ियाँ धीमी गति से चला करती थी, सड़क के मध्य के पक्के भाग के संरचनात्मक पहलू पर, उसके ज्यामितिक रूप की अपेक्षा अधिक ध्यान दिया जाता था। वाहनों की संख्या एवं उनकी गति में वृद्धि होने पर, सड़क के डिजाइन में उसके ज्यामितिक रूप का महत्व अत्यधिक बढ़ गया है। यह उचित भी है, क्योंकि सड़क के मध्य के पक्के भाग की संरचना में तो यातायात की आवश्यकतानुसार बाद में सुधार किया जा सकता है, लेकिन वाहनों के वेग में बढ़ोतरी होने पर यात्रियों की सुरक्षा एवं सुविधानुसार, सड़क के ज्यामितिक रूप को, स्थानीय अवस्थाओं के आधार पर परिवर्तित करना बेहद कठिन कार्य है, साथ ही अत्यधिक खर्चीला पड़ता है। अध्ययन क्षेत्र के शहरी तथा ग्रामीण दोनों भागों में सड़क यातायात काफी बेहतर अवस्था में है, साथ ही इसका विकास एवं विस्तार लगातार हो रहा है ताकि सुगम परिवहन संभव हो सके।

यातायात प्रवाह गहनता

किसी क्षेत्र के मुख्य सड़क मार्गों के लिए ही यातायात प्रवाह गहनता एक उपर्युक्त संकल्पना हो सकती है, क्योंकि इसके माध्यम से किसी सड़क मार्ग से गुजरने वाले पैदल यात्रियों, दुपहिया वाहनों एवं चार पहिया वाहनों की संख्या एवं उनके प्रवाह की लगातार गतिशीलता को प्रदर्शित किया जाता है। इसके आकलन के दौरान सड़क मार्ग के किसी छोटे हिस्से से निश्चित समय में गुजरने वाले वाहनों एवं पैदल यात्रियों की संख्या को गिना जाता है। यदि मार्ग पर बिना रुके अधिक संख्या में वाहन गुजरते हैं तो यातायात प्रवाह गहनता अधिक होती है और जब बहुत कम संख्या में या यातायात जाम हो तो यातायात प्रवाह गहनता कम होती है। गलियों, वीरान रास्तों, संकरे रास्तों, बाजार में यातायात प्रवाह गहनता का कोई औचित्य नहीं होता है। यातायात प्रवाह गहनता की गणना करते समय आवश्यक है कि एक निश्चित दिशा में या एक लेन में जाने वाले वाहनों की संख्या एवं 1 घण्टे की समयावधि को आधार बनाया जाता है। यातायात प्रवाह गहनता वाहनों की गति, प्रवाह एवं सघनता पर निर्भर करती है।

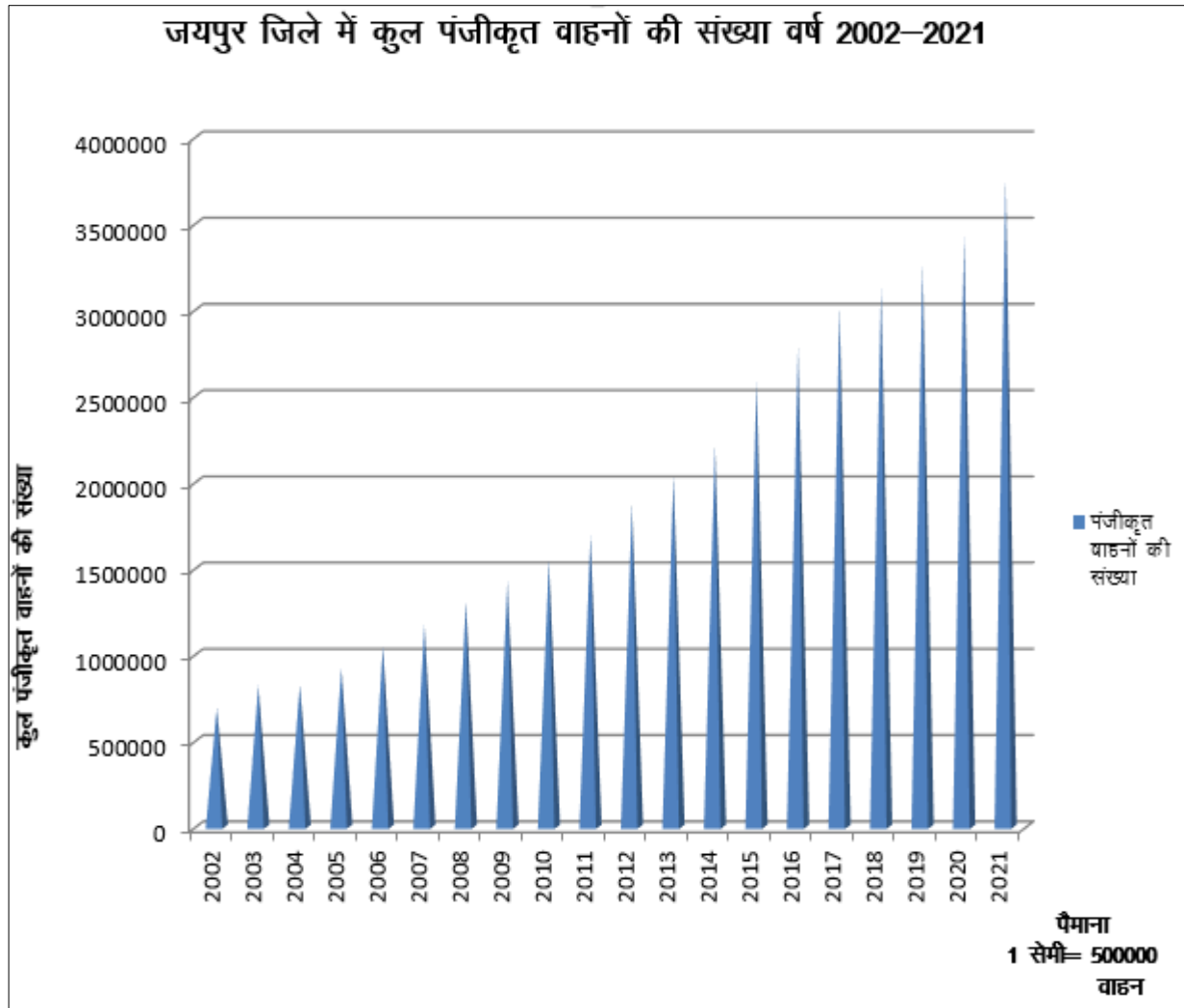
तालिका संख्या 1: जयपुर जिले में सड़कों की लम्बाई एवं वाहनों की संख्या (वर्ष 2002–2021)

क्र. सं.	वर्ष	पंजीकृत वाहनों की संख्या	सड़कों की लम्बाई (किमी.)	क्र. सं.	वर्ष	पंजीकृत वाहनों की संख्या	सड़कों की लम्बाई (किमी.)
1	2002	693336	2534	11	2012	1870976	5710
2	2003	818290	2593	12	2013	2038565	5884
3	2004	823715	2794	13	2014	2219343	6104
4	2005	923134	2940	14	2015	2591611	6301
5	2006	1050506	3071	15	2016	2791139	6334
6	2007	1176754	3494	16	2017	3022924	6361
7	2008	1307482	3702	17	2018	3134857	6408
8	2009	1424786	3862	18	2019	3270366	6439
9	2010	1549737	4094	19	2020	3436447	6758
10	2011	1695302	5607	20	2021	3765987	7570

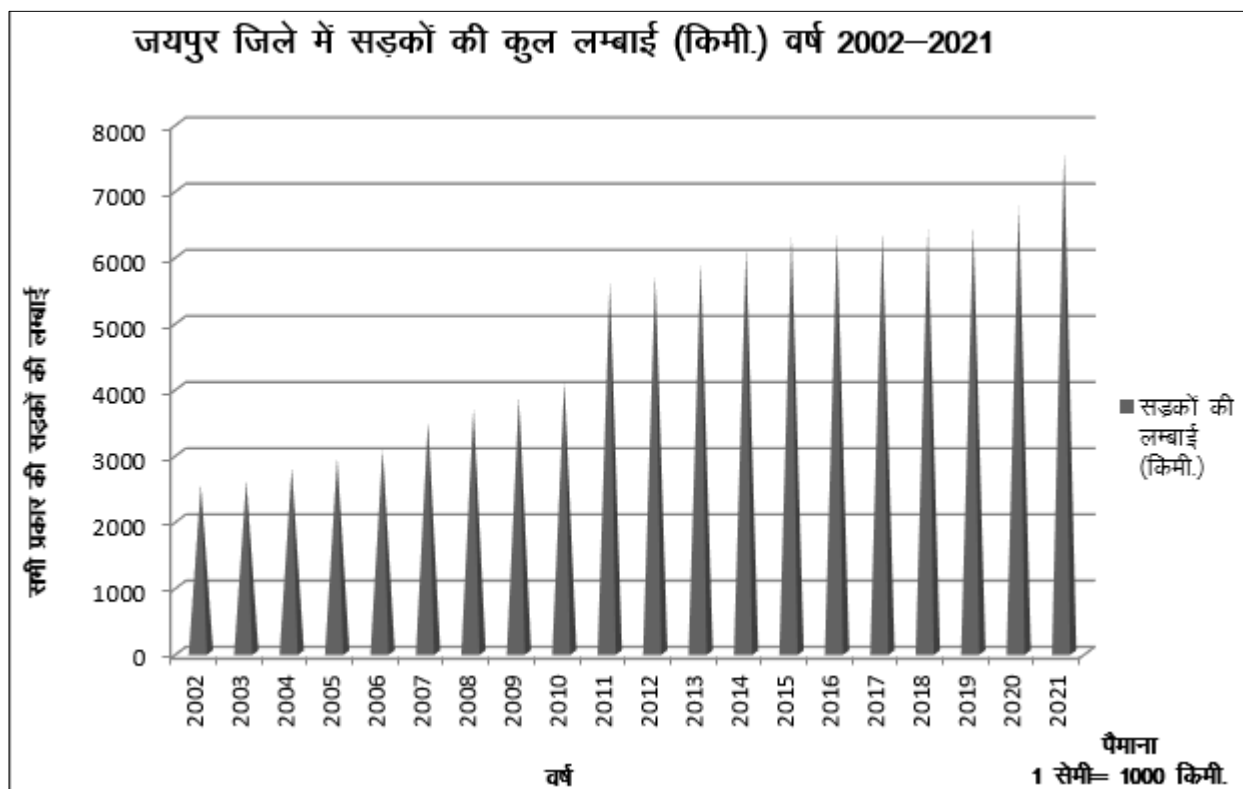
स्रोत: जिला सांख्यिकी रूपरेखा, जयपुर जिला (वर्ष 2002–2022)

जयपुर जिले में वर्ष 2002 में कुल पंजीकृत वाहनों की संख्या 693336 थी जो कि वर्ष 2003 में बढ़ कर 818290, वर्ष 2008 में बढ़ कर 1307482 हो गई, इसी प्रकार प्रत्येक वर्ष कुल पंजीकृत वाहनों की संख्या की संख्या में उत्तरोत्तर वृद्धि दर्ज की गई है, वर्ष

2011 में यह बढ़ कर 1695302 हो गयी, वर्ष 2015 में बढ़ कर 2591611, वर्ष 2019 में बढ़ कर 3270366 एवं वर्ष 2021 में यह 3765987 है।



आरेख 1: जयपुर जिले में कुल पंजीकृत वाहनों की संख्या (वर्ष 2002–2021)



आरेख 2: जयपुर जिले में सड़कों की कुल लम्बाई (वर्ष 2002–2021)

इसी प्रकार जयपुर जिले में नवीन सड़कों का निर्माण कार्य लगातार किया जा रहा है, सड़कों का चौड़ीकरण किया जा रहा है, साथ ही क्षतिग्रस्त एवं पुरानी सड़कों का नवीनीकरण किया जा रहा है। वर्ष 2002 में सड़कों की कुल लम्बाई 2534 किमी. थी, जो कि वर्ष 2008 में बढ़ कर 3702 किमी, वर्ष 2011 में बढ़ कर 5607 किमी, वर्ष 2015 में बढ़ कर 6301 किमी. एवं वर्ष 2021 में बढ़ कर 7570 किमी. हो गयी है। इस प्रकार स्पष्ट है कि जिले में लगातार सड़कों के विकास का कार्य जारी है, साथ ही जिले में पंजीकृत वाहनों की संख्या में वृद्धि हो रही है। जिले का सामाजिक एवं आर्थिक महत्व होने के कारण दूसरे जिलों एवं राज्यों से भी वाहनों का आवागमन लगा रहता है, इन सभी कारणों से जिले में यातायात प्रवाह गहनता बदलती रहती है। जयपुर जिले में प्रदेश का राजधानी महानगर 'जयपुर' अवस्थित होने के कारण यहाँ जनसंख्या, वाहनों की संख्या, विभिन्न आर्थिक-सामाजिक गतिविधियों की अधिकता होने के कारण यातायात प्रवाह गहनता प्रभावित होती रहती है। जिले के भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में यातायात प्रवाह गहनता भी अलग-अलग रहती है, साथ ही एक निश्चित सड़क मार्ग के किसी निश्चित भाग पर अलग-अलग समय पर यातायात प्रवाह गहनता अलग-अलग होती है। जयपुर जिले के जिन क्षेत्रों में यातायात प्रवाह गहनता अधिक रहती है, वहाँ सड़क दुर्घटनाओं की संख्या भी अधिक पायी जाती है।

यातायात प्रवाह गहनता की विशेषताएं

- यातायात प्रवाह गहनता सड़क की व्यस्तता को आंकने की एक सटीक वैज्ञानिक तकनीक है।
- इसका आंकलन एक ही दिशा या एक ही लेन में जा रहे वाहनों की संख्या की गणना के आधार पर किया जाता है।
- यातायात प्रवाह गहनता के अन्तर्गत सभी प्रकार के वाहनों एवं पैदल यात्रियों की संख्या की गणना की जाती है।
- शहरी क्षेत्रों में वाहनों की गति यातायात प्रवाह गहनता पर अत्यधिक निर्भर करती है।
- इसकी गणना 24 घण्टे, 1 घण्टा, 15 मिनट, 5 मिनट, 1 मिनट आदि समयावधि के लिए की जा सकता है, आदर्श रूप में 1 घण्टे की समयावधि को आधार बनाया जाता है।
- यह सड़क की चौड़ाई अर्थात् लेन की संख्या पर निर्भर करती है, यदि सड़क मार्ग पर यातायात अधिक हो तो उसका चौड़ीकरण आवश्यक हो जाता है ताकि यातायात प्रवाह गहनता को आवश्यकतानुसार बढ़ाया जा सके।
- यातायात प्रवाह गहनता का आंकलन सम्पूर्ण सड़क मार्ग या उसके किसी निश्चित भाग पर वाहनों की संख्या के आधार पर किया जाता है।
- किसी भी क्षेत्र में वाहनों की घनता यदि अधिक हो तो वाहनों की गति स्वतः ही कम हो जाती है।
- किसी सड़क मार्ग पर ट्रैफिक अत्यन्त कम होने पर वाहनों की गति भले अधिकतम हो लेकिन यातायात प्रवाह गहनता कम पायी जाती है।
- किसी सड़क मार्ग पर एक भी वाहन एवं पैदल यात्री नहीं होने पर यातायात प्रवाह गहनता शून्य रहती है।
- नगरीय क्षेत्रों में यातायात प्रवाह गहनता अधिक होती है जिसका कारण वहाँ सार्वजनिक एवं निजी वाहनों की संख्या सामान्यतः अधिक ही होती है।
- जयपुर जिले के अधिकांश ग्रामीण क्षेत्रों में यातायात प्रवाह गहनता कम पायी जाती है क्योंकि वहाँ वाहनों की संख्या सामान्यतः कम होती है।

- किसी सड़क मार्ग पर बिना ट्रैफिक रूके अधिकतम वाहनों की गतिशीलता की स्थिति यातायात प्रवाह गहनता की अधिकतम सीमा को दर्शाता है।
- किसी मार्ग में यदि ट्रैफिक जाम की स्थिति उत्पन्न होती है या ट्रैफिक रुक जाता है, तो यातायात प्रवाह गहनता न्यूनतम हो जाती है।
- जयपुर शहर के बाहरी क्षेत्रों की तुलना में आंतरिक क्षेत्रों में यातायात प्रवाह गहनता अधिक पायी जाती है क्योंकि यहाँ जनसंख्या, वाहनों की संख्या, आर्थिक गतिविधियाँ अधिक सम्पन्न होती हैं।
- सामान्यतः चौड़े मार्गों पर यातायात प्रवाह गहनता संकरे मार्गों की तुलना में अधिक पायी जाती है।
- किसी भी क्षेत्र में बार-बार ट्रैफिक जाम हो जाने के कारण यातायात प्रवाह गहनता घट जाती है।
- रात्रि की तुलना में दिन में यातायात प्रवाह गहनता अधिक पायी जाती है एवं वाहनों की गति रात्रि में अधिक होती है।
- यातायात प्रवाह गहनता की संकल्पना मुख्य रूप से मुख्य सड़क मार्गों के लिए उपर्युक्त होती है, क्योंकि इन रास्तों की चौड़ाई भी अधिक होती है, साथ ही वाहन संख्या भी अधिक होती है।
- गलियों, बाजारों, संकरे रास्तों एवं वीरान रास्तों पर यातायात प्रवाह गहनता की संकल्पना निरर्थक है।
- यातायात प्रवाह गहनता का सीधा संबंध सड़क दुर्घटनाओं से होता है।
- जयपुर जिले में मुख्य मार्गों पर यातायात प्रवाह गहनता उप-मार्गों की तुलना में अधिक रहती है।
- विभिन्न शहरी क्षेत्रों में सुबह एवं शाम (ऑफिस के कर्मचारियों व विद्यार्थियों आवागमन) के समय यातायात प्रवाह गहनता दोपहर की तुलना में अधिक पायी जाती है।
- चौराहों एवं तिराहों पर लाल-पीली-हरी बत्ती होने पर यातायात प्रवाह गहनता प्रभावित होती है।
- रेलवे फाटक, सड़क मार्गों के निकट अतिक्रमण, विभिन्न आयोजन, राजनैतिक व सामाजिक रैलियाँ आदि यातायात प्रवाह गहनता को प्रभावित करते हैं।

निष्कर्ष

जयपुर जिले के शहरी एवं ग्रामीण क्षेत्रों में तीव्र जनसंख्या वृद्धि हो रही है, जिस कारण पंजीकृत वाहनों की संख्या में भी वृद्धि हो रही है, वहीं नवीन सड़कों का निर्माण भी निरंतर जारी है, लेकिन जनसंख्या एवं पंजीकृत वाहनों में वृद्धि की तुलना में सड़कों का विकास काफी पीछे है। जिले के कस्बे एवं शहरी क्षेत्रों के मुख्य मार्गों से काफी अधिक संख्या में वाहन गुजरते हैं, जब बिना रूके अधिकतम संख्या में वाहन गुजरते हैं तो वह अधिकतम यातायात प्रवाह गहनता की अवस्था होती है। इसके विपरीत जब वाहनों की संख्या बहुत कम हो या यातायात जाम की स्थिति उत्पन्न हो जाती है, तो यही न्यूनतम यातायात प्रवाह गहनता की अवस्था कहलाती है। इस प्रकार यातायात प्रवाह गहनता की संकल्पना मूलतः जिले के मुख्य सड़क मार्गों के लिए उपर्युक्त है, क्योंकि इन रास्तों की चौड़ाई अधिक होती है, साथ ही वाहनों की संख्या भी अधिक होती है जबकि गलियों, बाजारों, संकरे रास्तों एवं वीरान रास्तों पर यातायात प्रवाह गहनता की संकल्पना की सार्थकता सिद्ध नहीं होती है।

सन्दर्भ सूची

1. कौशिक देवेश (2012), "परिवहन भूगोल" अर्जुन पब्लिशिंग हाऊस, नई दिल्ली, पृष्ठ संख्या 51-63।
2. जिला सांख्यिकी रूपरेखा, जयपुर जिला- वर्ष 2002-2022

3. मिचल ए. एम. (2019) 'ट्रांसपोर्टेशन थ्योरी एण्ड प्रेक्टिस,' विकास पब्लिशिंग हाउस प्रा. लि. नई दिल्ली, पृष्ठ संख्या 65–76।
4. शर्मा, एच.एस. एवं शर्मा, एम.एल. (2020), राजस्थान का भूगोल, पंचशील प्रकाशन, जयपुर, पृष्ठ संख्या 82–88।
5. सक्सेना, हरिमोहन (2021), 'राजस्थान का भूगोल', राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी, जयपुर, राजस्थान सरकार पृष्ठ संख्या 51–59।
6. सरकार प्रदीप कुमार, मैत्री विनय व जोशी जी. जे. (2022), "ट्रांसपोर्टेशन प्लानिंग: प्रिंसिपल्स, प्रेक्टिस एण्ड पॉलिसीज" पी.एच.आई. लर्निंग प्रा. लि. नई दिल्ली, पृष्ठ संख्या 78–91।
7. राय मुकेश (2022) "ट्रांसपोर्टेशन इंजिनियरिंग" एकूमैन पब्लिकेशन, नई दिल्ली, पृष्ठ संख्या 43–49।