P: ISSN NO.: 2394-0344 RNI No.UPBIL/2016/67980 VOL-3* ISSUE-12* (Part-2) March- 2019
E: ISSN NO.: 2455-0817 *Remarking An Analisation*

अभिगम्यता सूचकांक तथा परिवहन मार्ग जाल का क्षेत्रीय विकास प्रतिरूप : उत्तर प्रदेश के आजमगढ़ जनपद का प्रतीक अध्ययन

सुनील कुमार प्रसाद
असिस्टेंट प्रोफेसर,
भूगोल विभाग,
बापू स्नातकोत्तर महाविद्यालय
पीपीगंज, गोरखपुर (उ.प्र.)
भारत

देवेन्द्र कुमार चौहान
असिस्टेंट प्रोफेसर,
भूगोल विभाग,
रामजी सहाय स्नातकोत्तर
महाविद्यालय रूद्रपुर, देवरिया
(उ.प्र.) भारत

सारांश

अध्ययन क्षेत्र में परिवहन मार्ग के क्षेत्रीय विकास प्रतिरूप और परिवहन प्रवाह प्रतिरूप के विश्लेषण से स्पष्ट है कि जनपद में नगर मुख्यालय वाले विकासखण्ड पल्हनी, रानी की सराय, मोहम्मदपुर, ठेकमा, मिर्जापुर, उत्तर में अजमतगढ़, बिलरियागंज, में परिवहन मार्गो का घनत्व सर्वाधिक है और परिवहन प्रवाह प्रतिरूप भी इन्हीं क्षेत्रों में गहन तर है। इस तरह जनपद का मध्यवर्ती, दक्षिणी–पश्चिमी और उत्तरी पूर्वी भाग में परिवहन तन्त्र सर्वाधिक विकसित है। इसका और तार्किक विश्लेषण विभिन्न भूगोलवेत्ताओं जैसे कान्सकी, जैफर्सन, राविन्सन और जगदीश सिंह द्वारा बताये गये विधि तन्त्रों के माध्यम से किया गया है। इसके अन्तर्गत भौतिक अभिगम्यता, केन्द्रीय अभिगम्यता, सम्बद्धता, मैट्रिक्स, संयोजकता और संयोजकता मापने के विभिन्न सूचकांको के आधार पर परिवहन मार्ग जाल के क्षेत्रीय विकास प्रतिरूप का मात्रात्मक अध्ययन किया गया है। संकल्पनात्मक रूप में सर्वप्रथम भौतिक अभिगम्यता का प्रयोग विभिन्न केन्द्रों के सन्दर्भ में किया जा सकता है। तार्किक रूप से यह विभिन्न केन्द्रों को जोड़ने वाले मार्गों के सहारे विश्लेषित की जा सकती है। जिसमें सड़क मार्ग से दूरी, किसी स्थान विशेष पर पहुंचने के लिए लगने वाला समय और लागत तीन कारकों के आधार के रूप में लिया जा सकता है। परन्तु अध्ययन क्षेत्र के सन्दर्भ में किसी भी मार्ग से 5 किमी0 की दूरी को सामान्य अभिगम्य और 8 किमी0 से अधिक दूरी को अनभिगम्य माना गया है। इसके आधार पर जनपद को तीन अभिगम्यता क्षेत्रों में बाटा गया है। जिनमें सर्वाधिक अभिगम्य क्षेत्र के अन्तर्गत पल्हनी, अतरौलिया, अजमतगढ़, ठेकमा, मेहनगर, फूलपुर आते हैं। सामान्य अभिगम्य क्षेत्र के अन्तर्गत मोहम्मदपुर विकासखण्ड का पश्चिमी भाग, मार्टिनगंज का पूर्वी भाग, मिर्जापुर का दक्षिण भाग, रानी की सराय का पश्चिमी भाग, कोयलसा का दक्षिणी भाग सम्मिलित है। रानी की सराय, जहानागंज, मेहनगर के मध्यवर्ती भाग इसी में है। निम्न अभिगम्य क्षेत्र के अन्तर्गत जनपद का बाहरी क्षेत्र विशेषकर पवई का पश्चिमी भाग, अतरौलिया का उत्तरी भाग, तरवा का दक्षिणी भाग, फूलपुर का पश्चिमी भाग सम्मिलित है। भौतिक अभिगम्यता के बाद जनपद के विभिन्न विकासखण्ड मुख्यालयों से सीधे पहुच के आधार पर केन्द्रीय अभिगम्यता निकाली गयी है। इसके आधार पर सम्बद्धता मैट्रिक्स की रचना की गयी है।

मुख्य शब्द : अभिगम्यता, सम्बद्धता मैट्रिक्स, संयोजकता, अल्फा, बीटा, गामा सूचकांक।

प्रस्तावना

भौतिक अभिगम्यता का विश्लेषण परिवहन भूगोल में मार्गजाल विश्लेषण के लिए एक परम्परागत माध्यम है। सामान्यतया इसमें दूरी के सन्दर्भ में मार्ग जाल का विश्लेषण किया जाता है। वस्तुतः कितनी दूरी को अभिगम्य और कितनी दूरी को अनाभिगम्य माना जाए, यह व्यक्तिनिष्ठ प्रश्न है, यह क्षेत्र तथा केन्द्र की स्थिति एवं परिस्थिति पर निर्भर है। परन्तु सामान्य रूप से किसी भी मार्ग से 5 किमी0 की दूरी अभिगम्य तथा 5 से 8 किमी0 की दूरी सामान्य अभिगम्य एवं 8 किमी0 से अधिक दूरी पर स्थित क्षेत्र अनाभिगम्य माना जाता है। चूंकि अध्ययन क्षेत्र में बसाव कम दूरी पर है, इसलिए यहां पर अभिगम्यता को चार भागों में बांटकर अध्ययन किया गया है।

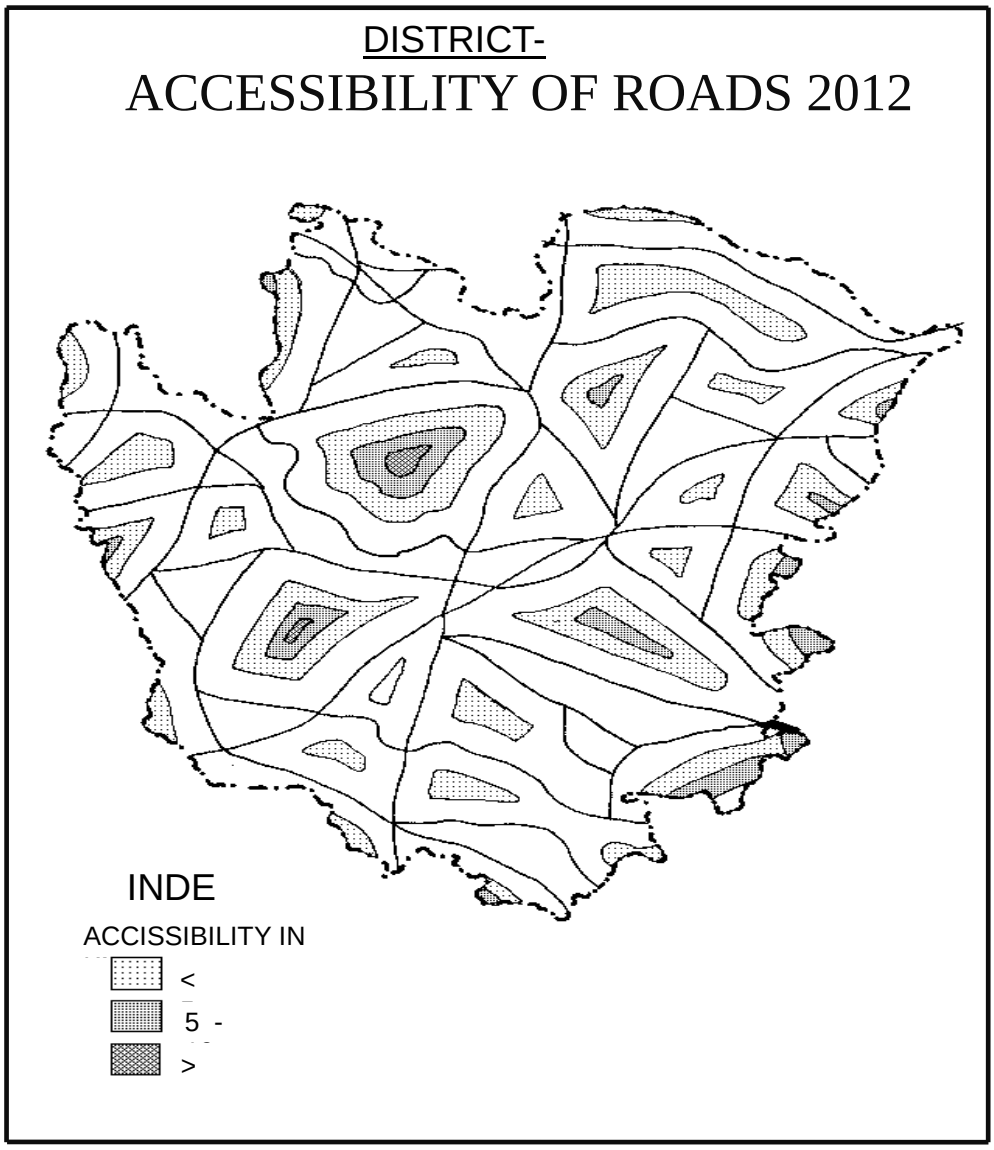


Fig. 1

अधिक अभिगम्य क्षेत्र

अधिक अभिगम्य क्षेत्र से तात्पर्य है, आसानी के साथ परिवहन की सुविधा अर्थात सड़क मार्गों तक पहुंच जाना। दूसरे शब्दों में अधिक अभिगम्य में परिवहन को सुगमता एवं सरलता के साथ कम समय एवं कम दूरी में प्राप्त कर लेना। इसे हम अधिक अभिगम्य क्षेत्र कह सकते हैं। अध्ययन क्षेत्र जनपद आजमगढ़ के सन्दर्भ में सर्वाधिक अभिगम्य क्षेत्र 5 किमी0 तक माना जा सकता है। क्योंकि वह क्षेत्र सघन जनसंख्या एवं परिवहन सुविधाओं से युक्त है। जबकि अधिवास भी पास–पास ही मिलते हैं। केवल उत्तर के कछारी भाग में अधिवास बिखरे हुए मिलते हैं। अधिक अभिगम्य क्षेत्र के अन्तर्गत जनपद का लगभग 70 प्रतिशत भाग आता है। इसके अन्तर्गत पल्हनी, अतरौलिया, अजमतगढ़, ठेकमा, मेहनगर, पवई, फूलपुर विकास खण्ड का अधिकांश भाग सम्मिलित है, जबकि अतरौलिया का उत्तरी पश्चिमी भाग, बिलरियागंज का दक्षिणी पश्चिमी भाग, कोयलसा, मुहम्मदपुर विकास खण्ड सम्मिलित हैं। परिणाम स्वरूप इन भागों में अधिक अभिगम्यता मिलती है। (मानचित्र सं0–1)

सामान्य अभिगम्य क्षेत्र

सामान्य अभिगम्ययता से तात्पर्य सड़क मार्ग के दोनों तरफ उस क्षेत्र से है, जहाँ से जनसंख्या एवं संसाधन साधारण रूप में पहुँच सके। इस वर्ग में सड़क मार्ग से 5 से 8 किमी. दूरी के क्षेत्र को सम्मिलित किया गया है। इसके अन्तर्गत क्षेत्र का लगभग 25 प्रतिशत भाग सम्मिलित है। इसमें मुहम्मदपर का पश्चिमी, मार्टिनगंज का पूर्वी भाग, मिर्जापुर का दक्षिणी भाग, पवई का दक्षिणी भाग, अहिरौला का पश्चिमी भाग, कोयलसा का दक्षिणी, तहवरपुर का पश्चिमी भाग, विलरियागंज का उत्तरी–पश्चिमी, रानी की सराय का दक्षिणी पूर्वी भाग, जहानागंज का पश्चिमी भाग, मेहनगर का मध्य भाग, पल्हना का दक्षिणी भाग सम्मिलित है। इन क्षेत्रों में सड़क मार्गों का वितरण साधारण होने के साथ ही जनसंख्या का वितरण विरल है। परिणामस्वरूप इन भागों में सामान्य स्तर की अभिगम्यता मिलती है।

निम्न अभिगम्य क्षेत्र

इस वर्ग के अन्तर्गत सुदूरवर्ती भागों को सम्मिलित किया गया है। यहाँ सड़क मार्ग तक की पहुंच समय एवं दूरी दोनों अधिक है। निम्न अभिगम्य क्षेत्र में 8 किमी. से अधिक दूरी के क्षेत्र सम्मिलित है। यह जनपद के कुल क्षेत्रफल का केवल 5 प्रतिशत भाग है। इसके अन्तर्गत पवई का पश्चिमी भाग, अतरौलिया का उत्तरी भाग, महाराजगंज का पूर्वी भाग, तरवा का दक्षिणी भाग, फूलपुर का पश्चिमी भाग सम्मिलित है। यद्यपि कि क्षेत्र में निम्न अभिगम्यता वाले क्षेत्र सीमित हैं। वास्तव में यह अभिगम्य क्षेत्र नहीं है, जहां से पहुचना कठिन एवं दुरूह है। अपितु केवल समय एवं दूरी तथा लागत अपेक्षाकृत अधिक होती है। यही कारण है कि यह क्षेत्र निम्न अभिगम्य क्षेत्र के अन्तर्गत है।

केन्द्रीय अभिगम्यता

किसी प्रदेश मेंपरिवहन जाल संरचना विश्लेषण में जाल संरचना के समग्र विश्लेषण के लिए विभिन्न केन्द्रों की अभिगम्यता का अभिज्ञान भी आवश्यक होता है। किसी प्रदेश के स्थानिक संगठन के प्रमाण हेतु एक भूगोलवेत्ता अपनी रूचि केवल जाल की समस्त विशेषताओं पर विचार तक ही सीमित नहीं रखता है, अपितु उस प्रदेश के परिवहन जाल में स्थित विभिन्न केन्द्र–संयोजनों, स्थानिक संरचना और उनके केन्द्र संयोजन सम्बन्ध का अध्ययन भी करता है, अर्थात उस प्रदेश के परिवहन जाल में स्थित प्रत्येक केन्द्र का उस जाल के अन्य केन्द्रों के साथ संयोजन सम्बन्ध कैसा है? इसी से प्रदेश में स्थित केन्द्रों की अभिगम्यता निर्धारित होती है।

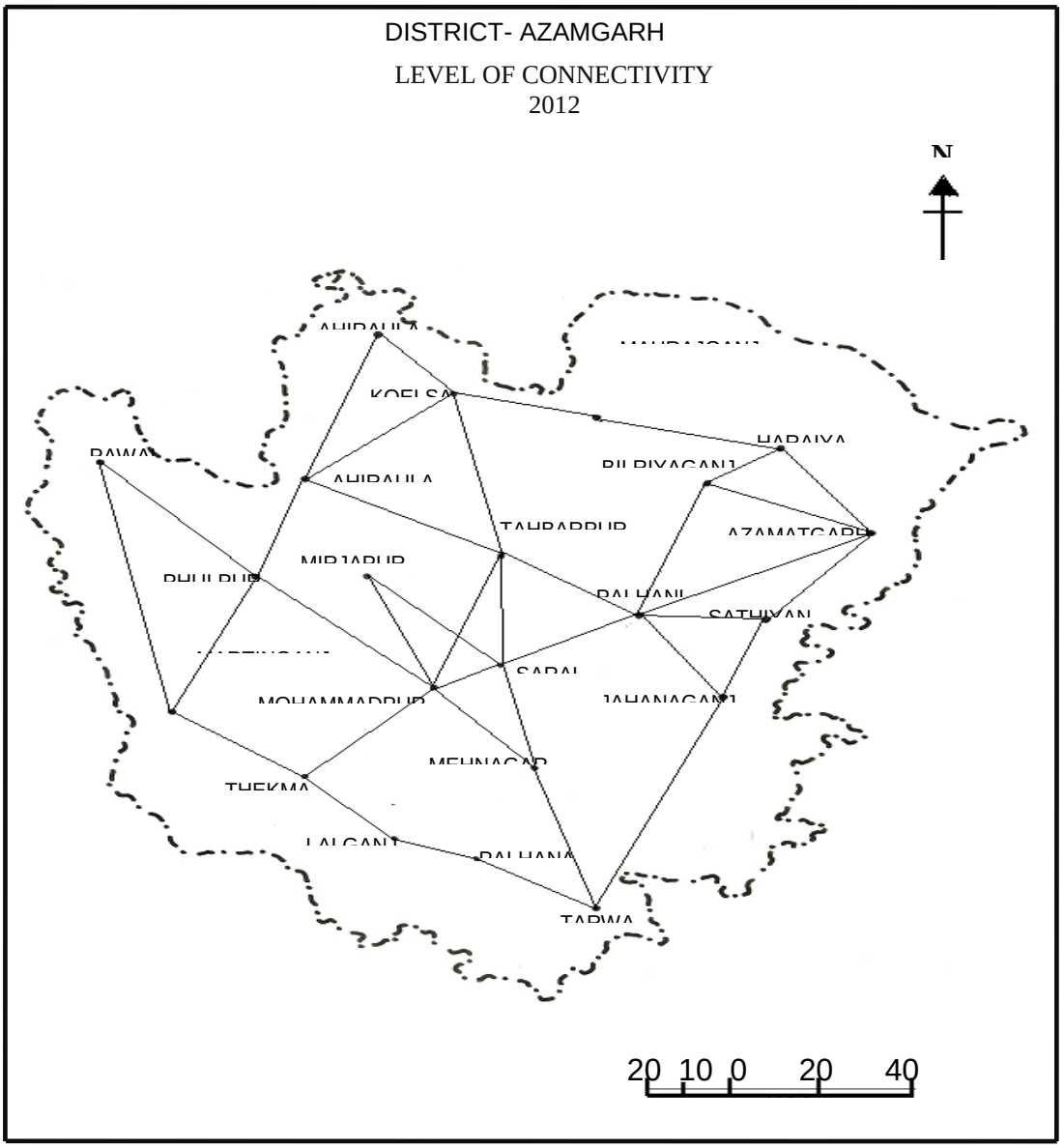


Fig. 2

सम्बद्धता मैट्रिक्स

मैट्रिक्स एक ऐसा ग्राफ होता है, जिसमें एक केन्द्र या अन्य केन्द्रों से सम्बन्ध एवं सम्बद्धता दिखाया जाता है। इसमें क्षैतिज पंक्तियों के सहारे उद्गम केन्द्रों को तथा लम्बवत पक्तियों के साथ गन्तव्य केन्द्रों को दर्शाते हैं। प्रस्तुत अध्ययन में चयनित 22 केन्द्रों के आधार पर मैट्रिक्स (तालिका संख्या 1) की रचना की कई है, विवेच्य क्षेत्र में सम्बद्धता विश्लेषण से सम्बद्धता स्वरूप प्रकट होते हैं। पूरे जनपद में सर्वाधिक सम्बद्ध वाले पांच केन्द्र रानी की सराय, पल्हनी, मोहम्मदपुर, तहबरपुर, कोयलसा हैं। इनमें सबसे अधिक पल्हनी आठ केन्द्रों से सम्बद्ध है। (चित्र संख्या–2)

इस तरह सम्बद्धता मैट्रिक्स और तालिका संख्या–1 के अवलोकन से स्पष्ट है कि विभिन्न क्षेत्रों के बीच सापेक्षिक दूरी अन्तरसम्बन्ध आजमगढ़ जनपद मुख्यालय के आस–पास अधिक है। अन्य केन्द्रों में अहिरौला, फूलपुर, महराजगंज हैं। तात्पर्य यह है कि अध्ययन क्षेत्र के मुख्यालय और उसके आस–पास के केन्द्रों का जनपद के दूसरे केन्द्रों से सीधे सम्पर्क में हैं। इसलिए क्षेत्र में मध्यवर्ती भाग में विभिन्न केन्द्रों के बीच सापेक्षिक अभिगम्यता अधिक मिलती है जबकि जनपद का धुर दक्षिणी भाग, पश्चिमी, पूर्वी और उत्तरी कछार के केन्द्रों में सड़क मार्गों से सीधा सम्पर्क नहीं है। परिणामस्वरूप उन केन्द्रों तक आने–जाने में कई चरणों में यात्रा करना संभव होता है जिससे दूरी, लागत और समय तीनों बढ़ जाते हैं।

ग्राफ सिद्धान्त द्वारा मार्ग जाल विश्लेषण

परिवहन जाल के संरचनात्मक सम्बन्ध की व्याख्या करने में अनेक पद्धतियों या विधियों को अपनाया जाता है। किन्तु इसमें ग्राफ सिद्धान्त परिवहन जालों के संरचनात्मक विश्लेषण में सुविधाजनक एवं स्थिर माप प्रदान करते हैं। सर्वप्रथम सन् 1963 में कांस्की[1] ने मार्ग जाल के विश्लेषण हेतु ग्राफ सिद्धान्त के अन्तर्गत कई सूचकांकों का प्रयोग किया तत्पश्चात गैरिसन[2], नाइस्टन एवं डेके[3] ने भी ग्राफ सिद्धान्त पर प्रकाश डाला। उसी समय हैगेट[4] ने ग्राफ सिद्धान्त के विविध सूचकांकों का विश्लेषण विभिन्न उदाहरणों द्वारा प्रस्तुत किया। कालान्तर में हार्वे[5] ने स्पष्ट किया कि मार्ग जाल के अध्ययन में ग्राफ सिद्धान्त का प्रयोग करके क्षेत्रीय अन्तर्सम्बन्ध को समझा जा सकता है। इसी तरह किसी क्षेत्र विशेष में परिवहन तन्त्र को समझने में ग्राफ सिद्धान्त बहुत से गूढ़ सांख्यिकी विधियों की अपेक्षा एक सरल सांख्यिकी विधि है। जिससे क्षेत्र विशेष में विभिन्न बिन्दुओं के बीच अन्तर्सम्बन्धित प्रतिरूप का विश्लेषण आसानी से किया जा सकता है। फिर भी गैरिसन के अनुसार ग्राफ सिद्धान्त के प्रयोग की भी अपनी सीमायें हैं। जैसे ग्राफ संकल्पना किसी भी रूप में सर्वव्यापी नहीं है। इसका उपयोगकर्ता उपयोग प्रक्रिया में व्यक्ति निष्ठा से ग्रसित रहता है और उद्देश्य गौण हो जाता है।[6]

वस्तुतः ग्राफ सिद्धान्त टोपोलोजी की एक विषय वस्तु है, ज्यामितीय की एक शाखा है, जिसमें विभिन्न रेखाओं, केन्द्रों और क्षेत्रों के मध्य सम्बन्ध तथा उसकी स्थितियों का सन्दर्भ देखते हैं, जबकि स्थानों के मध्य की दूरी रेखाओं की लम्बाई तथा क्षेत्र का विस्तार तथा केन्द्र का आकार आदि को छोड़ दिया जाता है।[7] ग्राफ विभिन्न बिन्दुओं या केन्द्रों की क्रम विन्यास व्यवस्था होती है, जो एक दूसरे से रेखाओं द्वारा संयोजित होते हैं अथवा असंयोजित होते हैं।[8] अध्ययन क्षेत्र में परिवहन जाल को ग्राफ में परिवर्तन हेतु सामान्यतः निम्न बातों का ध्यान रखा गया है–

क– प्रशासकीय रेखाओं को ध्यान में नहीं रखा गया है।

ख– ग्राफ को एक निश्चित मापक पर नहीं बनाया गया है।

ग– संगम स्थानों या केन्द्रों के स्थानिक अनुक्रम को बताया जाता है। किन्तु उन्हें जोड़ने वाले मार्गों के घुमावों को छोड़ दिया गया है।

घ– रेखाओं की लम्बाई तथा केन्द्रों के आकार को आनुपातिक महत्व नहीं दिया जाता है, अपितु उन्हें इकाई ही माना गया है।

ङ– विभिन्न केन्द्रों के मध्य प्रत्यक्ष संयोजन ही दिखाये गये हैं। उनके मार्गों में आने वाले एसे संगमों को छोड़ दिया गया है। जहां पर आबादी नहीं है।

ग्राफ सिद्धान्त के उपरोक्त आलोक में अध्ययन क्षेत्र के सड़क मार्ग जाल को ग्राफ में परिवर्तित करके मात्रात्मक एवं गुणात्मक विश्लेषण करने का प्रयास किया गया है। इस सन्दर्भ में ग्राफ सिद्धान्त में प्रयुक्त पारिभाषिक शब्दों का परिचय (मानचित्र–3) एवं विश्लेषण यहाँ अपेक्षित है जो निम्नवत है–

केन्द्र

केन्द्र अन्तरक्रिया के उत्पत्ति अथवा निर्दिष्ट स्थल होते हैं। इन्हें केन्द्रों पर आकर मिलने वाले मार्गों की संख्या के आकार पर जाना जाता है। इन्हीं केन्द्रों से संचरण की उत्पत्ति होती है तथा साथ ही इन्हीं पर संचरण समाप्त भी होते हैं। इसे केन्द्र संगम आदि नामों से जाने जाते हैं। ग्राफ सिद्धान्त में इसे V (Vertex) के रूप में अभिव्यक्त किया जाता है।

संयोजन

संयोजन वे मार्ग हैं, जिनके सहारे केन्द्रयुग्मों के बीच अन्तरक्रिया होती है। संयोजन वे सुपरिभाषित वाहिकायें होती है, जिनके सहारे स्थान युग्मों के बीच प्रतिक्रिया या संचरण होता है। यह संचरण माल, मनुष्य एवं विचारों का होता है। प्रत्येक मार्ग केवल दो केन्द्रों को ही जोड़ता है। इसे हम संयोजन, मार्ग, परिच्छेद, पार्श्व, चाप एवं शाखा आदि नाम से पुकारते हैं। ग्राफ सिद्धान्त में इसे 'e' (Edges) के रूप में अभिव्यक्त किया जाता है। अध्ययन क्षेत्र में कुल 177 केन्द्रों के साथ 143 संयोजनों का चुनाव किया गया है।

पथ

यह मार्गों का योग होता है, जो एक केन्द्र को अन्य केन्द्रों से जोड़ता है अर्थात् यह दो स्थान युग्मों को जोड़ने वाले मार्गों का योग है। जैसे अध्ययन क्षेत्र में पल्हनी से तहबरपुर कोयलसा अतरौलिया तथा पल्हनी से रानी की सराय, मुहम्मदपुर, ठेकमा आदि हैं।

P: ISSN NO.: 2394-0344 RNI No.UPBIL/2016/67980 VOL-3* ISSUE-12* (Part-2) March- 2019
E: ISSN NO.: 2455-0817 *Remarking An Analisation*

तालिका संख्या – 1
सम्बद्धता मैट्रिक्स–2012

क्रम संख्या	विकास खण्ड	अतरौलिया	कोयलसा	अहिरौला	महराजगंज	हरैया	बिलरियागंज	अजमतगढ़	तहबरपुर	मिर्जापुर	मुहम्मदपुर	रानी की सराय	पल्हनी	सठियांव	जहानागंज	पवई	फूलपुर	मार्टिनगंज	ठेकमा	लालगंज	मेहनगर	तरवा	पल्हना	योग
1	अतरौलिया		1	1	2	3	4	3	2	4	3	3	2	3	3	3	2	3	4	4	4	5	5	64
2	कोयलसा	1		1	1	2	3	2	1	3	3	2	1	2	2	3	2	3	4	3	3	4	4	50
3	अहिरौला	1	1		2	3	4	3	1	3	2	2	2	3	3	2	1	2	3	3	3	4	4	52
4	महराजगंज	2	1	2		1	2	2	2	3	3	2	1	2	2	4	3	4	4	4	3	4	5	56
5	हरैया	3	2	3	1		1	1	3	4	3	3	2	2	3	5	4	5	5	5	5	4	5	69
6	बिलरियागंज	4	3	4	2	1		1	2	3	3	2	1	2	2	4	4	5	4	4	3	4	5	63
7	अजमतगढ़	3	2	3	2	1	1		2	3	3	2	1	1	2	5	4	5	4	4	3	3	4	58
8	तहबरपुर	2	1	1	2	3	2	2		2	2	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	46
9	मिर्जापुर	4	3	3	3	4	3	3	2		1	1	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	55
10	मुहम्मदपुर	3	3	2	3	3	3	3	2	1		1	2	3	3	2	1	2	1	1	1	2	2	44
11	रानी की सराय	3	2	2	2	3	2	2	1	1	1		1	2	2	3	2	3	2	2	1	2	3	43
12	पल्हनी	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1		1	1	4	3	4	1	3	2	3	4	44
13	सठियांव	3	2	3	2	2	2	1	2	3	3	2	1		1	5	3	4	3	4	3	3	4	57
14	जहानागंज	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	1	1		5	4	5	4	4	3	1	2	57
15	पवई	3	3	2	4	5	4	5	3	2	2	3	4	5	5		1	1	4	3	3	4	4	68
16	फूलपुर	2	2	1	3	4	4	4	3	2	1	2	3	4	4	1		1	2	2	2	3	3	52
17	मार्टिनगंज	3	3	2	4	5	5	5	3	3	2	3	4	5	5	1	1		2	2	3	4	3	66
18	ठेकमा	4	4	3	4	5	4	4	3	2	1	2	3	4	4	2	2	1		1	2	3	2	60
19	लालगंज	4	3	3	4	5	4	4	3	2	1	2	3	4	4	3	2	2	1		2	2	1	59
20	मेहनगर	4	3	3	3	5	3	3	2	2	1	1	2	3	3	3	2	3	2	2		1	2	53
21	तरवां	5	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	1	1	4	3	4	3	2	1		1	63
22	पल्हना	5	4	4	5	5	5	4	3	3	2	3	4	2	2	4	3	3	2	1	2	1		69
	योग	64	50	52	56	69	63	58	46	55	44	43	44	57	57	68	52	66	60	59	53	63	69	

DISTRICT- AZAMGARH

APPLICATION OF MAXIMUM CONNECTIVTITY 2012

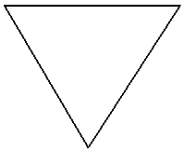
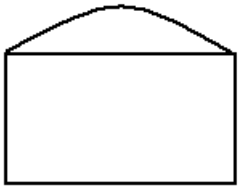
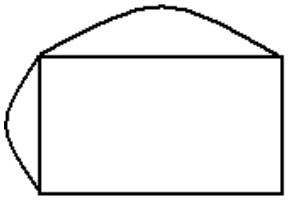
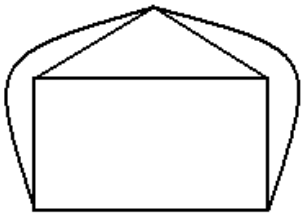
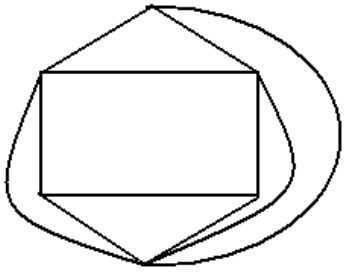
VERTICES	MAXIMUM NO OF E D G E S	DIAGRAMMATIC REPRESENTATION
3	3	
4	6	
5	9	
6	12	
7	15	

Fig. 3

पथ लम्बाई

एक पथ में मार्गों की संख्या लम्बाई कहलाती है। टोपोलाजी के अर्थ में पथ की लम्बाई वास्तविक लम्बाई किमी0 अथवा मील से सम्बन्धित नहीं होती है। अपितु इसमें दो स्थान युग्मों के मध्य संयोजनों की संख्या पथ की लम्बाई कहलाती है।

सह संख्या

एक केन्द्र की उसी जाल में सबसे दूर स्थित केन्द्र से पथ दूरी सह संख्या कहलाती है। इसे कोनिंग सूचकांक के नाम से भी पुकारते हैं क्योंकि डेनेस कोनिंग ने इसे सुझाया था। इसे एक सूत्र के रूप में इस प्रकार से दे सकते हैं।

(Ki) = Max. dij

यहां d = केन्द्र युग्मों के मध्य मार्गों की संख्या
i = उत्पत्ति केन्द्र
j = निर्दिष्ट केन्द्र

जाल की संयोजकता

संयोजकता परिवहन जाल का एक महत्वपूर्ण संरचनात्मक लक्षण है। एक परिवहन जाल में स्थित समस्त केन्द्रों के मध्य संयोजकता का स्तर जाल की संयोजकता कहलाती है। अर्थात् एक परिवहन जाल के अन्तर्गत स्थान युग्मों में प्रत्यक्ष संयोजन का स्तर ही जाल की संयोजकता कहलाती है। रोबिन्सन के अनुसार – ''केन्द्रों के मध्य सम्पूर्ण संयोजन का स्तर ही जाल की संयोजकता कहलाता है।''

जाल की संयोजकता के प्रकार

जब हम किसी परिवहन जाल को एक ग्राफ के रूप में परिवर्तित करते हैं, तो उसी जाल में भी स्थानों की संयोजकता देखी जाती है। हैगेट और शोर्ले ने प्लानर ग्राफ में जाल संयोजकता के अभिज्ञान को चार प्रकार का टोपोलोजिकल वर्गीकरण किया है–

पथ संयोजकता

भौगोलिक जाल की यह सबसे सरल संयोजकता होती है। इसमें सबसे प्रमुख समस्या आदर्श मार्ग निश्चित करने की है, जो स्थानीय मार्ग में न्यूनतम दूरी पथ है, जिसके सहारे परिवहन लागत न्यूनतम हो, अध्ययन क्षेत्र में पथ संयोजकता सड़क मार्ग जाल के इतिहास में 1960 के पहले पाया जाता था।

शाखा संयोजकता

यह एक पेड़ की शाखा की तरह ही होता है। इसमें कोई परिपथ नहीं होता है। इसमें प्रत्येक केन्द्र युग्मों के मध्य जाल में केवल एक ही मार्ग होता है। यह संयोजन संरचना 1950 के पहले पायी जाती थी।

e min = V - I/g

यहां v = केन्द्रों की संख्या
g = जाल उपग्राफ की संख्या
I = जाल में कोई उपग्राफ न हो।

परिपथ संयोजकता

यह एक बन्द परिपथ होता है। इसमें मार्गों की संख्या केन्द्रों के बराबर या केन्द्रों से अधिक होती है अर्थात (eZV) होती है। इसी कारण से परिपथ संयोजकता में स्थान युग्मों के बीच एक से अधिक मार्ग होते हैं। इसमें केन्द्रों की संख्या न्यूनतम संयोजन से अधिक होती है, अर्थात e > e min. होता है। अतः इसमें स्थान युग्मों के मध्य केवल एक मार्ग न होकर वैकल्पिक मार्ग होते हैं। ये वैकल्पिक मार्ग ही आधारभूत परिपथ का निर्माण करते हैं, जिन्हें वास्तविक मार्गों की संख्या न्यूनतम संयोजन को घटाकर प्राप्त किया जा सकता है।

e - e min
or e - (V - 1)
or e - V + 1/g

एक बन्द परिपथ संयोजन में अधिकतम संयोजकता की संख्या को जाल में विद्यमान केन्द्रों की संख्या से निम्न सूत्र द्वारा प्राप्त कर सकते हैं –

e max = 3 (V - 2)

एक प्लानर ग्राफ में e max = 3 (V - 2) होता है, क्योंकि दो से अधिक केन्द्र वाले जाल में एक केन्द्र जुड़ जाने से इस जाल में मार्गों की संख्या तीन हो जाती है।

e max - e min
or 3 (V - 2) - (V - 1)
or 3 V - 6 - V + 1
or 2V - 5

जाल में विद्यमान अधिकतम परिपथ की संख्या अधिकतम से न्यूनतम संयोजन को घटाकर प्राप्त की जाती है।

e max - e min
or 3 (V - 2) - (V - 1)
or 3 V - 6 - V + 1
or 2V - 5
= 2 V - 5 or 2 (6) - 5
or 12 - 5 = 7

परिपथ अध्ययन क्षेत्र में संयोजकता का यह प्रकार इसके सड़क जाल के इतिहास में 1960 के पहले पाया जाता था।

प्लानर ग्राफ – प्लानर ग्राफ वे ग्राफ होते हैं, जिसमें मार्ग के प्रतिच्छेदन पर सदैव अधिवास होते हैं, अर्थात मार्ग संगम पर सदैव केन्द्र होते हैं। यह द्विविस्तारीय होता है। इसके उत्तम उदाहरण रेल व सड़क मार्गों का जाल है तथा नान प्लानर ग्राफ में मार्ग प्रतिच्छेदन पर केन्द्र नहीं होते हैं। जैसे वायुमार्ग एवं जलमार्ग आदि।

प्रकोष्ठ संयोजकता

यह शाखानुमा जाल संरचना वाहिकाओं से बनी हुई होती है। यह बहाव का प्रतिरोध करती है। अर्थात बहाव में बाधा उत्पन्न करती है। इसमें बन्द छिद्र की स्थिरता सम्भवतः विभक्त हो जाती है। उदाहरणार्थ – भूमि सीमा या प्रशासनिक क्षेत्र की सीमाएं प्रायः आश्चर्यजनक होती हैं। अध्ययन क्षेत्र में पथ एवं प्रकोष्ठ संयोजकता पूर्ण रूप से विकसित नहीं हो पायी है। इसमें सिर्फ शाखा और परिपथ संयोजकता का ही माप और विश्लेषण किया गया है क्योंकि प्रकोष्ठ तथा पथ संयोजकता सड़क जाल में अधिक महत्वपूर्ण नहीं होती है।

संयोजकता माप

एक क्षेत्र का परिवहन जाल विभिन्न प्रकार का होता है। उसके विभिन्न संरचनात्मक लक्षण होते हैं। जिनका विश्लेषण विभिन्न पद्धतियों तथा विधियों से किया जा सकता है। किन्तु प्रस्तुत अध्ययन में ग्राफ सिद्धान्त के सूचकांकों का प्रयोग किया गया है। सूचकांक क्रमिक संख्यात्मक संकेतों के वर्ग होते हैं। जो विद्यमान

विशेषताओं के मध्य सम्बन्धों की अभिव्यक्ति करते हैं। प्रस्तुत अध्ययन में इन्हीं सूचकांकों को लागू करने का प्रयास किया गया है। के.जे. कान्सकी ने परिवहन जाल अथवा संयोजकता के विश्लेषण के दो महत्वपूर्ण पहलू बताये हैं।

संयोजकता का समग्र सूचकांक

जाल संयोजकता की परिवर्तित विशेषताओं और विन्यास को ग्राफ सिद्धान्त के विभिन्न सूचकांकों द्वारा मूल्यांकित किया गया है। जिसमें परिवहन जाल के तीन तत्व संयोजनों की संख्या, केन्द्रों की संख्या और उपग्राफ की संख्या महत्वपूर्ण है। के.जे. कान्सकी ने इन्हीं तीन तत्वों के पारस्परिक सम्बन्धों के आधार पर दो प्रकार के सूचकांक प्रतिपादित किये हैं।

गैर आनुपातिक सूचकांक

गैर आनुपातिक सूचकांक वे सूचकांक होते हैं जिनमें परिवहन जाल के एक से अधिक तत्वों से मापा जा सकता है अर्थात जिसमें जाल में स्थित तत्वों का अनुपातिक सम्बन्ध नहीं होता है अपितु सीधा सम्बन्ध होता है। इन सूचकांकों में साइक्लोमैटिक संख्या और व्यास गैर आनुपातिक सूचकांक अथवा ग्राफ है जिन्हें परिवहन जाल से सीधा परिकलित किया जा सकता है।

साइक्लोमेटिक संख्या (μ)

साइक्लोमेटिक संख्या वास्तविक संयोजनों की संख्या में से न्यूनतम संयोजन
(e - Min) को घटाकर प्राप्त की जाती है जैसे –

$m = e - (V - g)$ or $q \min = (V - 1)$
or $e - V + g/p/x$

यहां पर e = संयोजनों की संख्या
v = केन्द्रों की संख्या
g/p/x = असंयोजित ग्राफ में उपग्राफों की संख्या

इसमें g का मान संयुक्त ग्राफ में सदैव 1 रहता है तथा असंयुक्त ग्राफ में उपग्राफ की संख्या होती है।

व्यास (s)

किसी जाल में स्थित केन्द्र विशेष से उसी जाल में सबसे दूर स्थित केन्द्र से पथ दूरी व्यास कहलाती है। अर्थात व्यास एक ग्राफ की सर्वाधिक सह संख्या होती है। जैसे सूत्र के रूप में –

s = x max dij = 24 (समग्र क्षेत्र का व्यास)

जहां पर d = न्यूनतम पथ संयोजन संख्या,
dij = टोपोलोजिकल लम्बाई अथवा दूरी।

इसमें केन्द्रों की बढ़ती हुई संख्या के साथ जाल व्यास भी बढ़ जाता है। यदि ग्राफ का विस्तार नहीं बना रहे, तो बढ़ते हुए संयोजनों के साथ व्यास घटता है। व्यास द्वारा संयोजन जाल संरचना का मूल्यांकन संतोषप्रद नहीं होता है क्योंकि दो भिन्न ग्राफ जिनका भिन्न विस्तार एवं संयोजन है, फिर भी उसका व्यास वहीं आता है।

अनुपातिक सूचकांक

अनुपातिक सूचकांक वे होते है, जो जाल के विभिन्न तत्वों में से किन्हीं दो या दो से अधिक तत्वों के पारस्परिक सम्बन्ध को स्पष्ट करते हैं। जैसे संयोजन केन्द्र और उपग्राफ। इसमें से किन्हीं दो के अनुपात को बताना। के.जे. कान्सकी ने जाल के संरचनात्मक विश्लेषण में अनुपातिक सूचकांकों को तीन वर्गों में विभाजित किया है–

तालिका संख्या–2
अल्फा, बीटा, गामा सूचकांक–2012

क्रम	विकास खण्ड	केन्द्र	भुजाएं	अल्फा	बीटा	गामा
1	अतरौलिया	7	6	0.11	0.86	0.32
2	कोयलसा	10	7	0.06	0.7	0.25
3	अहिरौला	9	8	0.08	0.89	0.32
4	महराजगंज	9	8	0.08	0.89	0.32
5	हरैया	8	5	0.1	0.63	0.23
6	बिलरियागंज	9	6	0.08	0.67	0.24
7	अजमतगढ़	9	9	0.16	0.1	0.36
8	तहबरपुर	2	1	0.1	0.5	0.25
9	मिर्जापुर	6	5	0.14	0.83	0.31
10	मुहम्मदपुर	8	7	0.09	0.88	0.32
11	रानी की सराय	8	7	0.09	0.88	0.32
12	पल्हना	8	8	0.18	0.1	0.36
13	सठियांव	5	4	0.2	0.8	0.31
14	जहानागंज	4	3	0.33	0.75	–3
15	पवई	12	10	0.0	0.83	0.29
16	फूलपुर	10	7	0.07	0.7	0.25
17	मार्टिनगंज	5	4	0.2	0.8	0.31
18	ठेकमा	10	10	0.13	0.1	0.36
19	लालगंज	12	11	0.05	0.92	0.32
20	मेहनगर	8	6	0.0	0.75	0.27
21	तरवां	14	11	0.04	0.79	0.28
22	पल्हना	4	2	0.0	0.5	0.2

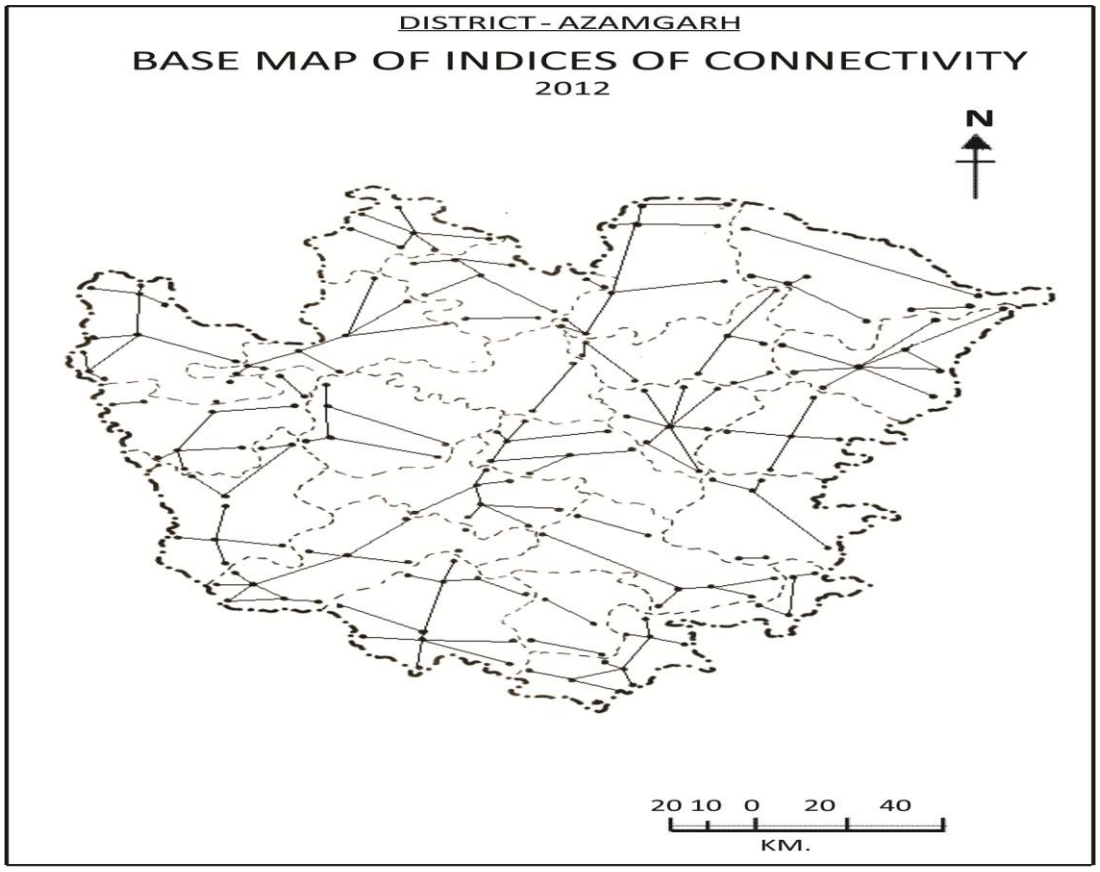


Fig. 4

क– अल्फा (a), बीटा (b), और गामा (g) सूचकांकों के द्वारा जाल के विभिन्न तत्वों के बीच सम्बन्धों का स्पष्ट करना।

ख– ईटा (h) और पाई (p) सूचकांक के द्वारा एक समग्र जाल और जाल के एक व्यक्तिगत तत्व के बीच सम्बन्धों को प्रदर्शित करना।

ग– ईटा (h) और (q) सूचकांक के द्वारा एक समग्र जाल और किसी एक तत्व के बीच सम्बन्धों को स्पष्ट रूप से प्रकट करना।

वर्तमान अध्ययन में केवल प्रथम ग्रुप का ही प्रयोग किया गया है जो अधोलिखित है–

अल्फा सूचकांक (a)

अल्फा सूचकांक में साइक्लोमेटिक संख्या के द्वारा ही संयोजन किया जाता है। अल्फा सूचकांक एक जाल में विद्यमान वास्तविक परिपथ की संख्या एवं अधिकतम सम्भावित परिपथ संख्या का अनुपात होता है। जैसे–

$$\alpha = \frac{\text{वास्तविक परिपथ} / \text{साइक्लो मैटिक संख्या}}{\text{अधिकतम सम्भावित परिपथ}}$$

अर्थात् –

$$\alpha = \frac{e - V + g/x/p}{2V - 5}$$

यहां पर

e = संयोजकों की संख्या

v = केन्द्रों की संख्या

g/x/p = असंयोजित ग्राफ में उपग्राफों की संख्या

उपरोक्त के आधार पर अध्ययन क्षेत्र के जाल परिपथ का अल्फा सूचकांक ज्ञात किया गया है। यह स्पष्ट है कि अल्फा सूचकांक का मान 0 और 1 के मध्य होता है जो परिवहन संयोजकता के स्तर को अभिव्यक्त करता है। अल्फा सूचकांक का अधिक मान संयोजकता के उच्च स्तर को तथा कम मान न्यून स्तर को प्रदर्शित करता है। सम्पूर्ण अध्ययन क्षेत्र का अल्फा सूचकांक 0.15 है। सबसे अधिक अल्फा सूचकांक तहबरपुर विकास खण्ड का 1 है जबकि तरवा विकास खण्ड का सबसे कम। मानचित्र 4 व तालिका संख्या–3 से स्पष्ट है कि उच्च स्तर का अल्फा सूचकांक चार विकास खण्डों में मिलता है। इसमें तहबरपुर, जहानागंज, मार्टिनगंज एवं सठियावं सम्मिलित है। इसी तरह मध्यम स्तर का अल्फा सूचकांक पल्हना, अजमतगढ़, मिर्जापुर, ठेकमा, अतरौलिया तथा हरैया में है तथा निम्न स्तर का अल्फा सूचकांक रानी की सराय, मुहम्मदपुर, बिलरियागंज, महराजगंज, अहिरौला, फूलपुर, कोयलसा, लालगंज एवं तरवा में जबकि पल्हना, मेहनगर एवं पवई में शून्य मिलता है।

तालिका संख्या – 3
अल्फा, बीटा, गामा का आरोहीक्रम–2012

विकास खण्ड	अल्फा	विकास खण्ड	बीटा	विकास खण्ड	गामा
पवई	0	तहबरपुर	0.5	जहानागंज	–3
मेहनगर	0	पल्हना	0.5	पल्हना	0.2
पल्हना	0	हरैया	0.63	हरैया	0.23
तरवा	0.04	बिलरियागंज	0.67	बिलरियागंज	0.24
लालगंज	0.05	कोयलसा	0.7	कोयलसा	0.25
कोयलसा	0.06	फूलपुर	0.7	तहबरपुर	0.25
फूलपुर	0.07	जहानागंज	0.75	फूलपुर	0.25
अहिरौला	0.08	मेहनगर	0.75	मेहनगर	0.27
महराजगंज	0.08	तरवां	0.79	तरवा	0.28
बिलरियागंज	0.08	सठियावं	0.8	पवई	0.29
मुहम्मदपुर	0.09	मार्टिनगंज	0.8	मिर्जापुर	0.31
रानी की सराय	0.09	मिर्जापुर	0.83	सठियाव	0.31
हरैया	0.1	पवई	0.83	मार्टिनगंज	0.31
अतरौलिया	0.11	अतरौलिया	0.86	अतरौलिया	0.32
ठेकमा	0.13	मोहम्मदपुर	0.88	अहिरौला	0.32
मिर्जापुर	0.14	रानी की सराय	0.88	महराजगंज	0.32
अजमतगढ़	0.16	अहिरौला	0.89	मोहम्मदपुर	0.32
पल्हनी	0.18	महराजगंज	0.89	रानी की सराय	0.32
सठियांव	0.2	लालगंज	0.92	लालगंज	0.32
मार्टिनगंज	0.2	अजमतगढ़	1	अजमतगढ़	0.36
जहानागंज	0.33	पल्हनी	1	पल्हनी	0.36
तहबरपुर	1	ठेकमा	1	ठेकमा	0.36

बीटा

(β) बीटा सूचकांक अत्यधिक सरल सूचकांक है, जिसमें संयोजन संख्या और केन्द्रों की संख्या के अनुपात के आधार पर संयोजन जाल का मूल्यांकन किया जाता है। बीटा सूचकांक को निम्न सूत्र के आधार पर ज्ञात किया जाता है।

$$\beta = \frac{e}{V} \text{ या } \frac{\text{मार्गों या संयोजनों की संख्या}}{\text{केन्द्रों की संख्या}}$$

उपरोक्त सूत्र के आधार पर जनपद आजमगढ़ का बीटा सूचकांक निकाला गया है। इस आधार पर अध्ययन क्षेत्र का औसत बीटा सूचकांक 0.80 है, जिसमें सबसे अधिक ठेकमा का 1.00 तथा तहबरपुर का 0.50 है। मानचित्र संख्या–4 से स्पष्ट है कि अति उच्च बीटा सूचकांक 3 विकास खण्डों ठेकमा, पल्हना एवं अजमतगढ़ में मिलता है। जबकि उच्च बीटा सूचकांक अतरौलिया, मुहम्मदपुर, रानी की सराय, अहिरौला, महाराजगंज तथा लालगंज में मिलता है। मध्यम स्तर का बीटा सूचकांक पवई, मिर्जापुर, मार्टिनगंज, सठियांव, तरवा, मेहनगर, जहानागंज में मिलता है। इसी तरह निम्न एवं अतिनिम्न स्तर का बीटा सूचकांक फूलपुर, कोयलसा, बिलरियागंज, हरैया, पल्हना एवं तहबरपुर विकास खण्ड में मिलता है।

एक विकसित परिवहन जाल के लिए बीटा सूचकांक मान अधिक तथा अविकसित एवं साधारण संरचना के लिए मान कम होता है। बीटा सूचकांक संयोजन जाल संरचना के सम्बन्ध में निम्न तथ्य स्पष्ट करता है।

1. जहां शाखा संयोजन अथवा उपग्राफ है, बीटा सूचकांक मान 1 से कम होता है।
2. जिस ग्राफ में केवल एक ही परिपथ होता है, तो वह बीटा सूचकांक का मान 1 आता है।
3. बढ़ते हुए परिपथ के साथ बीटा सूचकांक मान बढ़ता जाता है, चूंकि कटे हुए परिपथ स्थान युग्मों के मध्य बढ़ते हुए वैकल्पिक मार्ग को बताते हैं।

गामा सूचकांक

गामा सूचकांक एक परिवहन जाल में विद्यमान वास्तविक संयोजनो की संख्या (e) तथा अधिकतम सम्भव संयोजनों (C Max) की संख्या का अनुपात होता है। गामा सूचकांक तथा बीटा सूचकांक में अन्तर यह है कि गामा सूचकांक विद्यमान बाहुओं एवं अधिकतम गुणांक का द्योतक है जबकि बीटा सूचकांक संयोजन की संख्या और केन्द्रों की संख्या के मध्य के अनुपात को बताता है, जो निम्न सूत्र से प्राप्त करते हैं।

$$\text{गामा सूचकांक } \gamma = \frac{\text{वास्तविक संयोजन}}{\text{अधिकतम सम्भव संख्या}}$$

$$Or \quad \gamma = \frac{e}{3\ v-2}$$

$$Or\ \gamma = \frac{e}{e\max}$$

गामा सूचकांक का मान न्यूनतम 0 और अधिकतम 1 होता है, जब गामा सूचकांक का मान बढ़ता है, तो संयोजकता का स्तर भी बढ़ता है, जब मान कम होता है तो संयोजकता के कम स्तर को प्रदर्शित करता है। सम्पूर्ण अध्ययन क्षेत्र का औसत गामा सूचकांक 0.15 है अर्थात 15 प्रतिशत है। सबसे अधिक गामा सूचकांक ठेकमा का 0.36 अथवा 36 प्रतिशत है। जबकि सबसे कम जहानागंज का है। जनपद आजमगढ़ के गामा सूचकांक को मानचित्र संख्या–4 के आधार पर स्पष्ट किया जा सकता है।

अति उच्च स्तर का गामा सूचकांक ठेकमा, पल्हना एवं अजमतगढ़ विकास खण्ड में मिलता है, जबकि उच्च स्तर का गामा सूचकांक 9 विकास खण्डों में मिलता है। इसमें लालगंज, रानी की सराय, मुहम्मदपुर, महराजगंज, अहिरौला, अतरौलिया, मार्टिनगंज, सठियावं तथा मिर्जापुर विकासखण्ड है। मध्यम स्तर के अन्तर्गत 6 विकास खण्ड पवई, तरवा, मेहनगर, फूलपुर, तहबरपुर तथा कोयलसा में मिलता है। इसी तरह निम्न स्तर के अन्तर्गत 3 विकास खण्ड बिलरियागंज, हरैया एवं पल्हना है, जबकि अतिनिम्न गामा सूचकांक के अन्तर्गत 1 विकास खण्ड जहानागंज सम्मिलित हैं।

निष्कर्ष

अध्ययन क्षेत्र के विशलेषण से ज्ञात होता है कि क्षेत्र के आजमगढ़ जनपद मुख्यालय के आस–पास विभिन्न केन्द्रों के बीच समबद्धता उच्च स्तर की है। इसीलिए रानी की सराय, मोहम्मदपुर, तहवरपुर, कोयलसा, अधिकाधिक केन्द्रो से सीधे सम्पर्क रखते है। अन्य केन्द्रों में अहिरौला, फूलपुर, महराजगंज हैं। इन सभी के विकासखण्ड मुख्यालयों का अधिकाधिक केन्द्रों से प्रत्यक्ष सम्बन्ध है। जिससे कहा जा सकता है कि अध्ययन क्षेत्र के मध्यवर्ती भाग में ही सापेक्षिक अभिगम्यता सर्वाधिक है। इस तरह भौतिक अभिगम्यता, सम्बद्धता मैट्रिक्स और अल्फा, बीटा, गामा सूचकांको के आधार पर जनपद में आजमगढ़ नगर मुख्यालय के आस–पास का मध्यवर्ती क्षेत्र सर्वाधिक विकसित है, जबकि दक्षिणी और उत्तरी क्षेत्र पिछड़े हुए है।

अंत टिप्पणी

1. *Kansky, K.J. : op. cit. Ref. 1*
2. *Garrison WZ (1959): Spatial Structure of Economy, A.A.A.G. 49, June 1959, PP 232-239, December 1959, P.P. 741-782, PP 357-373.*
3. *Nysteun, J.D. & Dacy, M.S. (1967) : A Graph Theory Interpretation of Nodes, Regions, Papers and Proceedings of the Regional Science Association 2, 1961, PP. 29-42.*
4. *Hagget, P. (1965): Location Analysis in Human Geography, Edward Arnold". London.*
5. *Harvey, D.W. (1949) : Geographical Process and the Analysis of Point Patterns : Testing Models by Quadrat Sampling Trans. Inst. British Geographer's, PP. 81-85.*
6. *Singh, K.N. (1989): Transport Network in Rural Development, IRED, Gorakhpur 1989, P.64.*
7. *Bridggs, K.: Introducing Transport Networks, University of London Press P.9.*
8. *Haggett, P. (1967): Models in Geography, Edited Chorly, R.I. and Hagget P. Arnold, PP. 610-11.*