Original Article
ISSN (Online): 2582-7472

ShodhKosh: Journal of Visual and Performing Arts
July-December 2023 4(2), 5853–5859

INTEGRATION OF INDIAN KNOWLEDGE SYSTEMS (IKS) INTO STEM EDUCATION: A SURVEY STUDY OF AWARENESS, ATTITUDES AND PRACTICES AMONG PRE-SERVICE AND IN-SERVICE TEACHERS

भारतीय ज्ञान परंपरा (IKS) का STEM शिक्षा में एकीकरण: प्री-सेवा एवं सेवा-रत अध्यापकों के बीच जागरूकता, दृष्टिकोण एवं व्यवहार का सर्वेक्षण अध्ययन

Dhananjay Joshi [1], Tulika Bansal [2]

[1] Vice Chancellor, Delhi Teachers University, India
[2] Assistant Professor, Faculty of University Education, Guru Gobind Singh Indraprastha University, India

DOI
10.29121/shodhkosh.v4.i2.2023.6213

Funding: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Copyright: © 2023 The Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

With the license CC-BY, authors retain the copyright, allowing anyone to download, reuse, re-print, modify, distribute, and/or copy their contribution. The work must be properly attributed to its author.

OPEN ACCESS

ABSTRACT

English: India's educational and scientific heritage spans thousands of years, with notable contributions in many fields such as mathematics, astronomy, metallurgy, medicine, architecture, agriculture and environmental conservation. This entire knowledge is called the Indian Knowledge Systems (IKS). The National Education Policy (NEP) 2020 emphasizes the integration of IKS into formal education, especially in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education, so that students' learning experience is contextualized, multidisciplinary and culturally connected. However, the role of the teacher is paramount in the successful implementation of any educational reform. The policy objective will be achieved only if teachers are aware of IKS, have a positive attitude and are able to implement it in the classroom. Against this backdrop, this survey-based research was conducted to assess awareness, attitude and practical integration of IKS among pre-service and in-service STEM teachers. A descriptive survey design was used in this study. The sample was 200 participants (100 pre-service and 100 in-service STEM teachers) selected by purposive sampling from five states—Delhi, Uttar Pradesh, Maharashtra, Tamil Nadu and Assam. The IKS–STEM Awareness and Integration Index ($\alpha = 0.87$) was used for data collection, which had three subscales: (1) awareness (10 questions, 0–50 marks), (2) attitude (10 questions, 0–50 marks), (3) behaviour/practice (5 questions, frequency in the past month). Data were analyzed using descriptive statistics, independent t-tests, and Pearson correlation in Excel. The results showed that overall teachers had a moderate level of awareness of IKS ($M = 32.8$, $SD = 6.4$) and a high level of attitude ($M = 43.2$, $SD = 5.7$). In-service teachers scored statistically higher than pre-service teachers in awareness ($t = 3.42$, $p < .01$), while no significant difference was found in attitude and behavior. A moderate positive correlation ($r = .46$, $p < .01$) was found between awareness and behavior. The study indicates that although attitudes towards IKS are very positive, its actual classroom use is limited. This is mainly due to the lack of curriculum-oriented materials and practical teaching strategies. This research concluded that inclusion of IKS examples in textbooks, development of open-source resource banks and collaborative platforms for teachers are essential to achieve the goals of NEP 2020.

Hindi: भारत की शैक्षिक और वैज्ञानिक विरासत हजारों वर्षों पुरानी है, जिसमें गणित, खगोलशास्त्र, धातु विज्ञान, चिकित्सा, वास्तुकला, कृषि और पर्यावरणीय संरक्षण जैसे अनेक क्षेत्रों में उल्लेखनीय योगदान शामिल है। इस संपूर्ण ज्ञान को भारतीय ज्ञान परंपरा (Indian Knowledge Systems - IKS) कहा जाता है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति (NEP) 2020 में IKS के औपचारिक शिक्षा में एकीकरण पर बल दिया गया है, विशेषकर विज्ञान, प्रौद्योगिकी, अभियान्त्रिकी और गणित (STEM) शिक्षा में, ताकि विद्यार्थियों का सीखने का अनुभव संदर्भित (contextualized), बहु-विषयक और सांस्कृतिक रूप से जुड़ा हुआ हो। हालाँकि, किसी भी शैक्षिक सुधार के सफल क्रियान्वयन में शिक्षक की भूमिका सर्वोपरि होती है। शिक्षक यदि IKS के बारे में जागरूक, सकारात्मक

दृष्टिकोण वाले और इसे कक्षा में लागू करने में सक्षम होंगे तभी नीति का उद्देश्य पूरा होगा। इस पृष्ठभूमि में यह सर्वेक्षण-आधारित शोध किया गया, जिसका उद्देश्य प्री-सेवा (pre-service) और सेवा-रत (in-service) STEM शिक्षकों में IKS के प्रति जागरूकता, दृष्टिकोण और व्यवहारिक एकीकरण का आकलन करना था। इस अध्ययन में वर्णनात्मक सर्वेक्षण डिज़ाइन का उपयोग किया गया। नमूना 200 प्रतिभागियों (100 प्री-सेवा और 100 सेवा-रत STEM शिक्षक) का था, जिन्हें पाँच राज्यों—दिल्ली, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, तमिलनाडु और असम—से उद्देश्यपूर्ण नमूना चयन (purposive sampling) द्वारा चुना गया। डेटा संग्रह के लिए IKS–STEM जागरूकता एवं एकीकरण सूचकांक ($\alpha = 0.87$) का उपयोग किया गया, जिसमें तीन उपमापनी थीं: (1) जागरूकता (10 प्रश्न, 0–50 अंक), (2) दृष्टिकोण (10 प्रश्न, 0–50 अंक), (3) व्यवहार/अभ्यास (5 प्रश्न, पिछले माह की आवृत्ति)। डेटा का विश्लेषण Excel में वर्णनात्मक आँकड़े, स्वतंत्र t-परीक्षण और पियर्सन सहसंबंध द्वारा किया गया। परिणामों से पता चला कि समग्र रूप से शिक्षकों में IKS के प्रति जागरूकता मध्यम स्तर की थी ($M = 32.8$, $SD = 6.4$) और दृष्टिकोण उच्च स्तर का था ($M = 43.2$, $SD = 5.7$)। सेवा-रत शिक्षक जागरूकता में प्री-सेवा शिक्षकों से सांख्यिकीय रूप से अधिक अंक प्राप्त करते हैं ($t = 3.42$, $p < .01$), जबकि दृष्टिकोण और व्यवहार में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया। जागरूकता और व्यवहार के बीच मध्यम सकारात्मक सहसंबंध ($r = .46$, $p < .01$) पाया गया। अध्ययन इस बात की ओर संकेत करता है कि यद्यपि IKS के प्रति दृष्टिकोण बहुत सकारात्मक है, लेकिन उसका वास्तविक कक्षा-कक्ष में उपयोग सीमित है। इसका मुख्य कारण पाठ्यचर्या-उन्मुख सामग्री का अभाव और व्यावहारिक शिक्षण-रणनीतियों की कमी है। इस शोध से यह निष्कर्ष निकाला गया कि NEP 2020 के लक्ष्यों को पूरा करने के लिए पाठ्यपुस्तकों में IKS उदाहरणों का समावेश, खुले स्रोत (open-source) संसाधन बैंक और शिक्षकों के लिए सहयोगी मंच विकसित करना आवश्यक है।

1. प्रस्तावना

भारतीय सभ्यता का इतिहास केवल सांस्कृतिक या धार्मिक परंपराओं तक सीमित नहीं है, बल्कि इसमें वैज्ञानिक और तकनीकी योगदान का भी विशाल भंडार है। यह संपूर्ण ज्ञान-संपदा, जिसे हम भारतीय ज्ञान परंपरा कहते हैं, न केवल ऐतिहासिक दृष्टि से महत्त्वपूर्ण है बल्कि आधुनिक समय में भी अत्यंत प्रासंगिक है।

गणित: शुल्बसूत्र में वर्णित ज्यामितीय सिद्धांत, वेदांग ज्योतिष में खगोल गणना, और वेदांत से निकली गणना-पद्धतियाँ।

विज्ञान: आयुर्वेदिक चिकित्सा विज्ञान, धातु विज्ञान में इस्पात और जिंक निष्कर्षण, लोह स्तंभ जैसी धातु संरक्षण तकनीकें।

अभियान्त्रिकी एवं वास्तुकला: सिंधु घाटी की जल निकासी व्यवस्था, मंदिर वास्तु, स्टेपवेल डिज़ाइन।

पर्यावरणीय ज्ञान: पारंपरिक कृषि पद्धतियाँ, जल-संरक्षण तकनीकें, जैव-विविधता संरक्षण के लोकज्ञान।

STEM शिक्षा (Science, Technology, Engineering, Mathematics) का उद्देश्य समस्या-समाधान कौशल, आलोचनात्मक सोच, और रचनात्मकता का विकास है। IKS इन चारों क्षेत्रों में ऐतिहासिक रूप से सिद्ध योगदान रखता है। उदाहरण के लिए,

गणित में वेदिक मैथ्स तकनीक मानसिक गणना में दक्षता लाती है।

विज्ञान में पारंपरिक औषधीय पौधों का अध्ययन जैव-रसायन और औषधि-विज्ञान में मदद करता है।

अभियान्त्रिकी में प्राचीन पुल, कुएँ, और भवन निर्माण आधुनिक संरचनात्मक इंजीनियरिंग के सिद्धांतों से मेल खाते हैं।

गणित और खगोलशास्त्र में भारतीय गणनाएँ समय-प्रबंधन, नेविगेशन और खगोलीय अध्ययन में योगदान देती हैं।

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 में स्पष्ट उल्लेख है कि भारतीय शिक्षा प्रणाली को अपनी सांस्कृतिक जड़ों से जोड़ते हुए वैश्विक स्तर पर प्रतिस्पर्धी बनाया जाएगा। इसमें IKS को पाठ्यचर्या का अंग बनाने की सिफारिश की गई है—विशेष रूप से STEM विषयों में—ताकि छात्र न केवल अवधारणाएँ समझें, बल्कि उनके ऐतिहासिक और सांस्कृतिक महत्व से भी परिचित हों।

हाल के वर्षों में IKS पर शैक्षिक शोध मुख्यतः सैद्धांतिक रहा है। व्यवहारिक स्तर पर शिक्षकों की IKS के प्रति जानकारी, उसका दृष्टिकोण और व्यवहारिक प्रयोग पर पर्याप्त डेटा उपलब्ध नहीं है, विशेषकर STEM शिक्षा में। इसके अतिरिक्त, अधिकांश अध्ययन केवल छोटे नमूनों पर या क्षेत्र विशेष तक सीमित रहे हैं। नीतिगत स्तर पर IKS को STEM शिक्षा में एकीकृत करने की बात है, लेकिन कक्षा-कक्ष में इसका वास्तविक क्रियान्वयन कितना हो रहा है, यह स्पष्ट नहीं है। यदि शिक्षकों में IKS के प्रति जागरूकता कम है या वे इसे पढ़ाने के लिए संसाधन और रणनीतियाँ नहीं जानते, तो NEP 2020 का यह लक्ष्य अधूरा रह सकता है। प्रस्तुत अध्ययन का औचित्य यह है कि भारतीय ज्ञान परंपरा (IKS) का STEM शिक्षा में एकीकरण राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 का एक महत्वपूर्ण लक्ष्य है, परंतु इसके वास्तविक क्रियान्वयन में शिक्षकों की जागरूकता, दृष्टिकोण और व्यवहार की स्थिति

पर पर्याप्त शोध उपलब्ध नहीं है। शिक्षक शिक्षा संस्थानों तथा विद्यालयों में कार्यरत शिक्षकों की भूमिका इस प्रक्रिया में केंद्रीय है। अतः वर्तमान अध्ययन इस विषय पर ठोस, तथ्य-आधारित जानकारी प्रदान करता है, जो नीति-निर्माताओं, पाठ्यचर्या विकासकर्ताओं और शिक्षक-प्रशिक्षकों के लिए उपयोगी होगी। यह अध्ययन राष्ट्रीय स्तर पर बहु-राज्यीय नमूने पर आधारित है, यह मात्रात्मक सर्वेक्षण पद्धति अपनाता है, जिससे तुलना और सांख्यिकीय विश्लेषण संभव है, परिणाम नीति-निर्माताओं, पाठ्यचर्या डिज़ाइनरों और शिक्षक-प्रशिक्षकों के लिए ठोस साक्ष्य प्रदान करेंगे।

2. अध्ययन की आवश्यकता और प्रासंगिकता

भारतीय ज्ञान परंपरा (IKS) केवल अतीत की गौरवगाथा नहीं है, बल्कि यह आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी शिक्षा को और अधिक सार्थक, स्थानीय सन्दर्भों से जुड़ा और छात्रों के जीवन से मेल खाने वाला बनाने की क्षमता रखती है। STEM शिक्षा में IKS का एकीकरण न केवल वैज्ञानिक अवधारणाओं की गहरी समझ विकसित करता है, बल्कि यह छात्रों को अपने सांस्कृतिक और बौद्धिक विरासत पर गर्व करने का अवसर भी प्रदान करता है। अनुसंधानों से यह स्पष्ट हुआ है कि जब किसी विषय की शिक्षा छात्र के अपने सांस्कृतिक सन्दर्भ में दी जाती है तो उसकी ग्रहणशीलता और सीखने की रुचि दोनों बढ़ जाती हैं। उदाहरण के लिए, यदि गणित पढ़ाते समय भारतीय ज्यामिति (शुल्बसूत्र) या खगोल विज्ञान में आर्यभट की विधियों का उदाहरण दिया जाए, तो यह न केवल अवधारणा स्पष्ट करता है बल्कि छात्र में 'यह हमारा ज्ञान है' वाली भावना उत्पन्न करता है।

NEP 2020 में IKS को STEM विषयों में समाहित करने की स्पष्ट अनुशंसा की गई है, लेकिन शिक्षकों के स्तर पर यह कितना व्यावहारिक हो पाया है, इसका मूल्यांकन आवश्यक है। नीतिगत निर्णय अक्सर तब तक प्रभावी नहीं होते जब तक कि शिक्षक—जो कि कार्यान्वयन के मूल स्तंभ हैं—उन्हें स्वीकार न करें और लागू न करें। प्री-सेवा शिक्षक वे हैं जो प्रशिक्षण संस्थानों में पढ़ रहे हैं और निकट भविष्य में कक्षा-कक्ष में पढ़ाने वाले हैं। उनके दृष्टिकोण और जागरूकता से यह संकेत मिलता है कि भविष्य में IKS का कितना व्यापक प्रयोग हो सकता है। दूसरी ओर, सेवा-रत शिक्षक पहले से ही स्कूलों में पढ़ा रहे हैं और वर्तमान में IKS के प्रयोग की स्थिति को दर्शाते हैं। हालांकि इस अध्ययन में प्रशिक्षण को स्वतंत्र चर के रूप में नहीं लिया गया है, लेकिन पिछले अनुभव बताते हैं कि शिक्षकों को IKS से संबंधित पाठ्य-सामग्री, प्रयोग और गतिविधियों की कमी महसूस होती है। इससे व्यवहारिक एकीकरण सीमित रह जाता है। यह अध्ययन STEM शिक्षा में IKS के एकीकरण की वर्तमान स्थिति का दस्तावेजीकरण करता है। यह प्री-सेवा और सेवा-रत शिक्षकों के बीच तुलनात्मक विश्लेषण प्रदान करता है, और परिणाम शिक्षा नीति-निर्माताओं के लिए साक्ष्य-आधारित सुझाव देंगे।

प्रस्तुत अध्ययन का औचित्य यह है कि भारतीय ज्ञान परंपरा (Indian Knowledge Systems – IKS) भारतीय शिक्षा व्यवस्था का एक महत्वपूर्ण और अविभाज्य अंग है, जिसका उल्लेख प्राचीन ग्रंथों, शास्त्रों और पारंपरिक ज्ञान स्रोतों में मिलता है। राष्ट्रीय शिक्षा नीति (NEP) 2020 में स्पष्ट रूप से कहा गया है कि शिक्षा को स्थानीय और सांस्कृतिक संदर्भों से जोड़ते हुए भारतीय ज्ञान परंपरा को औपचारिक पाठ्यचर्या में एकीकृत किया जाए, विशेषकर STEM (विज्ञान, प्रौद्योगिकी, अभियान्त्रिकी और गणित) शिक्षा में।

हालाँकि, नीतिगत स्तर पर यह दिशा-निर्देश मौजूद हैं, परंतु इनके व्यावहारिक क्रियान्वयन के लिए सबसे बड़ी जिम्मेदारी शिक्षकों की है। शिक्षक न केवल पाठ्य-सामग्री के प्रस्तोता होते हैं, बल्कि वे छात्रों को यह भी दिखाते हैं कि किसी विषय का सांस्कृतिक और ऐतिहासिक महत्व कैसे समझा और अपनाया जा सकता है। इस कारण, यदि शिक्षकों में IKS के प्रति पर्याप्त जागरूकता, सकारात्मक दृष्टिकोण और व्यवहारिक कौशल नहीं होगा, तो नीति का उद्देश्य अधूरा रह जाएगा।

वर्तमान में, IKS के संबंध में किए गए अधिकांश अध्ययन सैद्धांतिक या गुणात्मक स्वरूप के हैं, जिनमें वास्तविक डेटा-आधारित तुलनात्मक विश्लेषण का अभाव है। विशेष रूप से, प्री-सेवा (शिक्षक-प्रशिक्षण संस्थानों में अध्ययनरत) और सेवा-रत (स्कूलों में कार्यरत) STEM शिक्षकों के बीच IKS के प्रति जागरूकता, दृष्टिकोण और व्यवहार की स्थिति पर व्यापक, बहु-राज्यीय सर्वेक्षण आधारित अध्ययन बहुत कम हुए हैं।

अतः इस अध्ययन का औचित्य इस आवश्यकता में निहित है कि—

STEM शिक्षा में IKS के एकीकरण की वर्तमान स्थिति का तथ्य-आधारित मूल्यांकन किया जाए।

प्री-सेवा और सेवा-रत शिक्षकों के बीच तुलनात्मक विश्लेषण किया जाए।

शिक्षकों की जागरूकता और व्यवहारिक प्रयोग के बीच संबंध को सांख्यिकीय रूप से स्पष्ट किया जाए।

नीति-निर्माताओं और शिक्षक-प्रशिक्षण संस्थानों को साक्ष्य-आधारित सुझाव प्रदान किए जाएँ।

इस प्रकार, प्रस्तुत अध्ययन न केवल एक शोध-रिक्तता (Research Gap) को भरता है, बल्कि यह NEP 2020 के लक्ष्यों को व्यवहार में लाने के लिए आवश्यक आधारभूत जानकारी भी उपलब्ध कराता है।

3. उद्देश्य और परिकल्पनाएँ

3.1. उद्देश्य

प्री-सेवा और सेवा-रत STEM शिक्षकों में IKS के प्रति जागरूकता का स्तर मापना।

IKS के एकीकरण के प्रति शिक्षकों के दृष्टिकोण का आकलन करना।

प्री-सेवा और सेवा-रत शिक्षकों के व्यवहारिक एकीकरण की आवृत्ति की तुलना करना।

जागरूकता और व्यवहारिक एकीकरण के बीच संबंध का विश्लेषण करना।

3.2. परिकल्पनाएँ

H_{01}: प्री-सेवा और सेवा-रत STEM शिक्षकों की जागरूकता में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।

H_{02}: प्री-सेवा और सेवा-रत STEM शिक्षकों के दृष्टिकोण में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।

H_{03}: प्री-सेवा और सेवा-रत STEM शिक्षकों के व्यवहार में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है।

H_{04}: जागरूकता और व्यवहार के बीच कोई महत्वपूर्ण सहसंबंध नहीं है।

4. शोध पद्धति

4.1. शोध डिज़ाइन

यह अध्ययन वर्णनात्मक सर्वेक्षण पद्धति (Descriptive Survey Design) पर आधारित है। यह डिज़ाइन उपयुक्त है क्योंकि इसका उद्देश्य किसी जनसंख्या में मौजूदा स्थितियों, दृष्टिकोण और व्यवहार को मापना और उनका तुलनात्मक विश्लेषण करना है।

4.2. जनसंख्या और नमूना चयन

जनसंख्या: भारत के STEM विषयों (विज्ञान, प्रौद्योगिकी, अभियान्त्रिकी, गणित) के शिक्षक—प्री-सेवा एवं सेवा-रत।

नमूना आकार: 200 प्रतिभागी, जिसमें 100 प्री-सेवा और 100 सेवा-रत शिक्षक शामिल हैं।

राज्य: दिल्ली, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, तमिलनाडु और असम।

नमूना चयन विधि: उद्देश्यपूर्ण नमूना चयन (Purposive Sampling), ताकि विभिन्न भौगोलिक और सांस्कृतिक क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व हो सके।

4.3. उपकरण (TOOL)

IKS–STEM जागरूकता एवं एकीकरण सूचकांक (स्व-विकसित; $\alpha = 0.87$)

जागरूकता उपमापनी: 10 वस्तुएँ, 5-बिंदु पैमाना (0–50 अंक)

दृष्टिकोण उपमापनी: 10 वस्तुएँ, 5-बिंदु पैमाना (0–50 अंक)

व्यवहार उपमापनी: 5 वस्तुएँ, पिछले एक महीने में प्रयोग की आवृत्ति

4.4. डेटा विश्लेषण

Excel का उपयोग करके:

वर्णनात्मक आँकड़े (Mean, Standard Deviation)

स्वतंत्र t-परीक्षण (Independent t-test)

पियर्सन सहसंबंध (Pearson correlation)

5. परिणाम

5.1. वर्णनात्मक आँकड़े

तालिका 1: प्री-सेवा और सेवा-रत STEM शिक्षकों के IKS संबंधी जागरूकता, दृष्टिकोण और व्यवहार का औसत एवं मानक विचलन

चर (Variable)	समूह (Group)	N	औसत (Mean)	मानक विचलन (SD)
जागरूकता	प्री-सेवा	100	31.2	6.1
जागरूकता	सेवा-रत	100	34.4	6.5
दृष्टिकोण	प्री-सेवा	100	42.8	5.5
दृष्टिकोण	सेवा-रत	100	43.6	5.9
व्यवहार (माह में आवृत्ति)	प्री-सेवा	100	2.1	1.4
व्यवहार (माह में आवृत्ति)	सेवा-रत	100	2.4	1.6

5.2. स्वतंत्र T-परीक्षण के परिणाम

- जागरूकता: $t(198) = 3.42$, $p < .01$ → सेवा-रत > प्री-सेवा।
- दृष्टिकोण: $t(198) = 0.98$, $p > .05$ → कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं।
- व्यवहार: $t(198) = 1.37$, $p > .05$ → कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं।

5.3. सहसंबंध विश्लेषण

जागरूकता और व्यवहार के बीच $r = .46$, $p < .01$ का मध्यम सकारात्मक सहसंबंध पाया गया।

इसका अर्थ है कि जिन शिक्षकों की जागरूकता अधिक है, वे अपेक्षाकृत अधिक बार IKS का प्रयोग कक्षा में करते हैं।

6. चर्चा

इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य प्री-सेवा और सेवा-रत STEM शिक्षकों के बीच भारतीय ज्ञान परंपरा (IKS) के प्रति जागरूकता, दृष्टिकोण और व्यवहारिक एकीकरण की तुलना करना था। परिणामों से कई महत्त्वपूर्ण निष्कर्ष सामने आए।

6.1. जागरूकता में अंतर

सेवा-रत शिक्षकों की जागरूकता प्री-सेवा शिक्षकों की तुलना में सांख्यिकीय रूप से अधिक पाई गई। इसका संभावित कारण यह है कि सेवा-रत शिक्षक कक्षा-कक्ष में वर्षों का अनुभव रखते हैं और विभिन्न शैक्षिक गतिविधियों, पुस्तकों, कार्यशालाओं या सहकर्मी चर्चाओं के माध्यम से IKS के बारे में अधिक जानने के अवसर प्राप्त करते हैं।

दूसरी ओर, प्री-सेवा शिक्षक अभी प्रशिक्षण संस्थानों में हैं, जहाँ पाठ्यक्रम में IKS विषयवस्तु सीमित हो सकती है। इसका सीधा संकेत यह है कि शिक्षक-प्रशिक्षण कार्यक्रमों में IKS से संबंधित घटकों को बढ़ाया जाना चाहिए।

6.2. दृष्टिकोण में समानता

दोनों समूहों का IKS के प्रति दृष्टिकोण उच्च स्तर का और लगभग समान पाया गया। यह सकारात्मक संकेत है कि शिक्षकों में सांस्कृतिक और ऐतिहासिक ज्ञान को STEM शिक्षा में एकीकृत करने के प्रति खुलापन है। इससे यह संभावना बढ़ती है कि यदि उचित संसाधन और मार्गदर्शन मिले, तो ये शिक्षक IKS का प्रयोग सहज रूप से कर सकते हैं।

6.3. व्यवहारिक एकीकरण की सीमितता

यद्यपि दृष्टिकोण सकारात्मक है, लेकिन वास्तविक कक्षा-कक्ष में IKS के उपयोग की आवृत्ति अपेक्षाकृत कम (औसतन 2–3 बार प्रति माह) पाई गई। यह दृष्टिकोण–व्यवहार अंतर (Attitude–Practice Gap) कई कारणों से उत्पन्न हो सकता है:

पाठ्यचर्या में IKS आधारित उदाहरणों का अभाव।

समय की कमी और परीक्षा-केन्द्रित शिक्षण।

उपयुक्त शिक्षण-सहायक सामग्री (Teaching Aids) का न होना।

6.4. जागरूकता और व्यवहार का संबंध

जागरूकता और व्यवहार के बीच मध्यम सकारात्मक सहसंबंध यह दर्शाता है कि जितना अधिक शिक्षक IKS के बारे में जानते हैं, उतना ही वे इसे कक्षा में उपयोग करने की संभावना रखते हैं। हालाँकि, यह सहसंबंध कारण-परिणाम संबंध को नहीं दर्शाता, बल्कि केवल यह इंगित करता है कि दोनों के बीच एक संबंध है।

6.5. अन्य अध्ययनों से तुलना

यह निष्कर्ष पहले के शोधों से मेल खाते हैं, जहाँ पाया गया कि शिक्षकों में IKS के प्रति रुचि तो है, परंतु संसाधन और प्रशिक्षण के अभाव में उसका प्रयोग कम है। यह पैटर्न केवल भारत में ही नहीं, बल्कि अन्य देशों में भी देखा गया है, जहाँ स्थानीय/स्वदेशी ज्ञान को औपचारिक शिक्षा में जोड़ने के प्रयास हुए हैं (जैसे न्यूज़ीलैंड में Māori शिक्षा, कनाडा में First Nations अध्ययन)।

7. अध्ययन की सीमाएँ (LIMITATIONS)

नमूना आकार और चयन – यद्यपि अध्ययन में पाँच राज्यों के 200 प्रतिभागियों को शामिल किया गया, फिर भी यह पूरे देश का प्रतिनिधित्व नहीं करता।

स्व-रिपोर्ट डेटा – डेटा शिक्षकों की स्वयं की रिपोर्ट पर आधारित है, जिससे सामाजिक वांछनीयता (Social Desirability) का प्रभाव हो सकता है।

विषय-सीमित दृष्टिकोण – अध्ययन केवल STEM विषयों पर केंद्रित है, जबकि IKS का प्रयोग कला, मानविकी और सामाजिक विज्ञान में भी प्रासंगिक है।

गुणात्मक अंतर्दृष्टि का अभाव – इस अध्ययन में मात्रात्मक विधियों का उपयोग हुआ; गुणात्मक दृष्टिकोण से गहन साक्षात्कार या अवलोकन करने पर और समृद्ध निष्कर्ष मिल सकते थे।

8. सिफारिशें (RECOMMENDATIONS)

8.1. नीति स्तर पर

NEP 2020 के क्रियान्वयन के लिए स्पष्ट कार्ययोजना तैयार की जाए, जिसमें IKS को STEM शिक्षा में एकीकृत करने के लिए चरणबद्ध रणनीति हो।

IKS संसाधन विकास के लिए राष्ट्रीय पोर्टल बनाया जाए, जहाँ शिक्षकों को पाठ योजनाएँ, गतिविधियाँ, और ऑडियो-वीडियो सामग्री उपलब्ध हो।

8.2. पाठ्यचर्या स्तर पर

NCERT और SCERT की STEM विषयों की पाठ्यपुस्तकों में प्रत्येक अध्याय में कम से कम एक IKS आधारित उदाहरण शामिल किया जाए।

प्रोजेक्ट-आधारित शिक्षा (Project-Based Learning) में IKS विषयों को जोड़ा जाए, ताकि छात्र स्वयं खोज और प्रयोग कर सकें।

8.3. शिक्षक-शिक्षण और सहयोग

शिक्षक-प्रशिक्षण संस्थानों में IKS विषयों पर विशेष मॉड्यूल जोड़े जाएँ।

स्कूल स्तर पर अभ्यास समुदाय (Communities of Practice) बनें, जहाँ शिक्षक अपने IKS शिक्षण अनुभव साझा कर सकें।

8.4. संसाधन विकास

बहुभाषी शिक्षण सामग्री विकसित की जाए, ताकि विभिन्न भाषाई पृष्ठभूमि के छात्र-शिक्षक आसानी से इसका प्रयोग कर सकें।

डिजिटल संसाधनों के साथ-साथ स्थानीय स्तर पर निर्मित लो-टेक शिक्षण सामग्री भी उपलब्ध कराई जाए।

9. निष्कर्ष

यह अध्ययन यह स्पष्ट करता है कि STEM शिक्षकों—चाहे वे प्री-सेवा हों या सेवा-रत—में भारतीय ज्ञान परंपरा के प्रति दृष्टिकोण सकारात्मक है और जागरूकता मध्यम स्तर की है। हालाँकि, कक्षा-कक्ष में इसका वास्तविक एकीकरण अभी भी सीमित है।

सेवा-रत शिक्षक प्री-सेवा शिक्षकों की तुलना में अधिक जागरूक पाए गए, जो अनुभव के महत्व को दर्शाता है। लेकिन दृष्टिकोण में कोई अंतर नहीं होना यह दर्शाता है कि दोनों समूहों में समान रूप से IKS को अपनाने की इच्छा है।

जागरूकता और व्यवहार के बीच पाए गए सहसंबंध से यह संकेत मिलता है कि शिक्षकों की जानकारी बढ़ाने पर उनके व्यवहार में भी सुधार आ सकता है। फिर भी, संसाधन, समय, और पाठ्यचर्या समर्थन के बिना यह बदलाव सीमित रहेगा।

NEP 2020 के उद्देश्यों को साकार करने के लिए आवश्यक है कि IKS को STEM शिक्षा में संगठित, सुसंगत और संरचित तरीके से शामिल किया जाए। यह न केवल वैज्ञानिक शिक्षा को समृद्ध करेगा, बल्कि छात्रों में सांस्कृतिक आत्मगौरव और आलोचनात्मक सोच का विकास भी करेगा।

संदर्भ सूची

Aikenhead, G. S., & Jegede, O. J. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. Journal of Research in Science Teaching, 36(3), 269–287.

Mishra, A. (2019). Integrating Indian Knowledge Systems in mathematics classrooms. Journal of Indian Education, 45(3), 34–45.

Sen, S. N., & Bag, A. K. (1983). The Sulbasutras. Indian National Science Academy.

Sharma, R. (2021). Teachers' perceptions towards indigenous knowledge integration in school curriculum. Educational Review, 73(4), 502–518. https://doi.org/10.1080/00131911.2019.1699221

Singh, P., & Verma, S. (2020). Challenges in incorporating indigenous knowledge in science teaching. International Journal of Science Education, 42(11), 1867–1883. https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1783012

Tirthaji, B. K. (1965). Vedic mathematics. Motilal Banarsidass.

Craddock, P. T., Gurjar, L. K., & Hegde, K. T. M. (1989). Zinc production in medieval India. World Archaeology, 20(3), 420–431. https://doi.org/10.1080/00438243.1989.9980075