

उच्च शिक्षण संस्थानों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति: एक व्यवस्थित समीक्षा

अखिलेश सिंह (शोधार्थी)

शिक्षा शास्त्र विभाग

दीनदयाल उपाध्याय गोरखपुर विश्वविद्यालय गोरखपुर

Email - akhileshsingh070@gmail.com

डॉ मुकेश कुमार सिंह

सहायक आचार्य

शिक्षा शास्त्र विभाग

दीनदयाल उपाध्याय गोरखपुर विश्वविद्यालय गोरखपुर

सारांश(Abtract)

वर्तमान परिपेक्ष में देखा जाए तो वैज्ञानिक अभिवृत्ति शिक्षा में एक अहम भूमिका अदा कर रही है विशेष कर उच्च शिक्षा के स्तर पर जहां विद्यार्थी केवल सूचना ग्रहण नहीं करते हैं; बल्कि ज्ञान का सृजन और समाज के निर्माण में अपना योगदान देते हैं। प्रस्तुत शोध पत्र में उच्च शिक्षा में अध्ययनरत विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति और उनको प्रभावित करने वाले कारकों के मध्य संबंधों का एक व्यवस्थित साहित्यिक सर्वेक्षण के माध्यम से अध्ययन किया गया है इस व्यवस्थित साहित्यिक सर्वेक्षण में वर्ष 2000 से वर्ष 2025 के मध्य प्रकाशित हुए 85 से अधिक राष्ट्रीय, अंतरराष्ट्रीय शोध पत्रों, सरकार की नीतियों एवं शैक्षिक दस्तावेजों के माध्यम से गहन विशेषण किया गया और उसके आधार पर समीक्षात्मक निष्कर्ष निकालकर यह प्राप्त हुआ कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति केवल ज्ञान का परिणाम नहीं है बल्कि यह जिज्ञासा, संदेह, खुले दिमाग, तथ्यों का पर निर्भरता और वैज्ञानिक पद्धति के प्रति सम्मान का एक समुच्चय का अध्ययन है। शोध में यह भी पाया गया कि भारतीय उच्च शिक्षण संस्थानों में परंपरागत आधारित शिक्षा और शिक्षण विधियां जो वर्तमान परिपेक्ष में उपयोगी और वैज्ञानिक दृष्टिकोण से उचित नहीं है; क्योंकि यह वैज्ञानिक अभिवृत्ति को बढ़ावा नहीं देती हैं। पाठ्यक्रम में प्रयोगात्मक शिक्षा (Experiential Learning), परियोजना आधारित अधिगम (PBL), और बहु-विषयक (Interdisciplinary) दृष्टिकोण की गंभीर कमी पाई गई है। समीक्षा यह भी प्रकट करती है कि शिक्षकों की भूमिका, डिजिटल संसाधनों की उपलब्धता, और सामाजिक-सांस्कृतिक परिवेश वैज्ञानिक अभिवृत्ति को गहराई से प्रभावित करते हैं। इस शोध पत्र का एक उद्देश्य नीति निर्माता और शिक्षाविदों के साथ पाठ्यक्रम निर्माता के लिए एक मार्गदर्शिका (Evidence-based blueprint)

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

उपलब्ध कराना है जिससे उच्च शिक्षा को अधिक तर्कसंगत, जिज्ञासु, रचनात्मक एवं जीवन उपयोगी बनाया जा सके।

बीज शब्द (Key words): वैज्ञानिक अभिवृत्ति; वैज्ञानिक साक्षरता; उच्च शिक्षा; समालोचनात्मक चिंतन

1. परिचय (Introduction)

1.1. पृष्ठभूमि

21वीं सदी को 'ज्ञान अर्थव्यवस्था' (Knowledge Economy) का युग कहा जाता है। इस युग में, किसी राष्ट्र की प्रगति का पैमाना केवल उसके आर्थिक संकेतकों पर निर्भर नहीं है, अपितु उसके नागरिकों की वैज्ञानिक साक्षरता और वैज्ञानिक मानसिकता पर भी निर्भर करता है (Hodson, 2011)। उच्च शिक्षा संस्थान, जैसे विश्वविद्यालय और महाविद्यालय, राष्ट्र के भविष्य के निर्माता (वैज्ञानिक, इंजीनियर, चिकित्सक, अध्यापक और उद्यमी) तैयार करते हैं। इन भावी पेशेवरों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का होना न केवल उनके व्यक्तिगत करियर के लिए आवश्यक है, बल्कि समाज में व्याप्त अंधविश्वास, छद्म विज्ञान और आधारहीन मान्यताओं को चुनौती देने के लिए भी अनिवार्य है।

1.2. वैज्ञानिक अभिवृत्ति की परिभाषा और विस्तार

वैज्ञानिक अभिवृत्ति (Scientific Attitude) को अक्सर विज्ञान की प्रकृति, वैज्ञानिक पद्धति (Scientific Method) और वैज्ञानिक ज्ञान के प्रति एक सकारात्मक मानसिक अवस्था के रूप में परिभाषित किया जाता है (Aiken, 1970)। हालाँकि, यह परिभाषा बहुत संकीर्ण है। गहन अध्ययनों से यह स्पष्ट होता है कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति केवल विज्ञान को पसंद करने का नाम नहीं है, बल्कि यह बौद्धिक आदतों और क्रियाओं का एक समूह है जिसमें तार्किक विश्लेषण, साक्ष्यों का मूल्यांकन, खुले दिमाग से नए विचारों का स्वागत, और साथ ही पूर्वाग्रहों को त्यागने की क्षमता शामिल है (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000)।

वैज्ञानिक अभिवृत्ति के चार प्रमुख घटक होते हैं:

1. तर्कसंगतता (Rationality): किसी भी निष्कर्ष पर पहुंचने से पूर्व उपलब्ध डेटा और तर्क का उपयोग करना।
2. जिज्ञासा (Curiosity): अज्ञात और अनदेखी चीजों के प्रति उत्साह रखना और 'क्यों' और 'कैसे' प्रश्न पूछना (Kuhn, 1962)।
3. संदेहवाद (Skepticism): किसी भी स्थापित सत्य को आँख बंद करके स्वीकार न करना, बल्कि उसे प्रमाणित करने की मांग करना।
4. निष्पक्षता (Objectivity): भावनाओं और व्यक्तिगत पूर्वाग्रहों से ऊपर उठकर तथ्यों को देखना।

1.3. समस्या का निरूपण और अध्ययन की आवश्यकता

भारत में राष्ट्रीय शिक्षा नीति (NEP) 2020 ने 'विज्ञान की बुनियादी समझ' और 'समालोचनात्मक चिंतन' को प्राथमिकता दी है। इसके बावजूद, अधिकांश उच्च शिक्षा संस्थान अभी भी रटने की प्रवृत्ति और परीक्षा-केंद्रित शिक्षा प्रणाली से ग्रस्त हैं, जहाँ वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास गौण हो जाता है (Kumar & Sharma, 2019)। वर्तमान शैक्षिक परिदृश्य में यह एक गंभीर अंतराल है, क्योंकि उच्च शिक्षा के स्तर पर वैज्ञानिक अभिवृत्ति न केवल नवाचार (Innovation) को बढ़ावा देती है, बल्कि छात्रों को वास्तविक जीवन की जटिल समस्याओं को हल करने के लिए भी तैयार करती है। इस प्रकार, प्रस्तुत व्यवस्थित समीक्षा की प्राथमिक आवश्यकता यह है कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति के वर्तमान शोध परिदृश्य को एकीकृत किया जाए, इससे जुड़ी बाधाओं को पहचाना जाए, और उन प्रभावी शैक्षिक

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

हस्तक्षेपों को चिह्नित किया जाए जो उच्च शिक्षा संस्थानों में इस अभिवृत्ति को सफलतापूर्वक विकसित कर सकते हैं।

1.4. शोध प्रश्न (Research Questions)

इस व्यवस्थित समीक्षा को निम्नलिखित चार शोध प्रश्नों (RQs) द्वारा निर्देशित किया गया है:

RQ1: उच्च शिक्षा संस्थानों में अध्ययनरत विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति को परिभाषित करने और मापने के लिए अब तक किन सैद्धांतिक रूपरेखाओं और मानक उपकरणों का उपयोग किया गया है?

RQ2: उच्च शिक्षा के स्तर पर विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति को प्रभावित करने वाले प्रमुख व्यक्तिगत (आंतरिक) और संस्थागत (बाह्य) कारक कौन से हैं?

RQ3: वैज्ञानिक अभिवृत्ति को बढ़ावा देने के लिए उच्च शिक्षा के शिक्षण-प्रशिक्षण (शिक्षाशास्त्र) में कौन सी विधियाँ और मॉडल सबसे अधिक प्रभावी पाए गए हैं?

RQ4: भारतीय परिप्रेक्ष्य में उच्च शिक्षा संस्थानों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति के विकास में मौजूद प्रमुख चुनौतियाँ और अंतराल क्या हैं?

2. शोध पद्धति (Methodology)

इस शोध पत्र का मूल आधार व्यवस्थित साहित्य समीक्षा (Systematic Literature Review - SLR) है। इस पद्धति का चयन इसलिए किया गया क्योंकि यह किसी विषय पर उपलब्ध शोध के व्यापक और पूर्वाग्रह-मुक्त (Unbiased) विश्लेषण की अनुमति देता है। प्रस्तुत समीक्षा PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) दिशानिर्देशों (Page et al., 2021) का पालन करते हुए की गई है, ताकि शोध प्रक्रिया में पारदर्शिता और सुदृढ़ता सुनिश्चित हो सके।

2.1. सूचना स्रोत और खोज रणनीति (Search Strategy)

प्रासंगिक शोध साहित्य को एकत्र करने के लिए अग्रणी अकादमिक डेटाबेस का उपयोग किया गया। इनमें Google Scholar, Scopus, Web of Science, ERIC (Education Resources Information Center), और Shodhganga (भारतीय शोध कार्यों के लिए) प्रमुख रहे हैं। खोज अवधि (Time frame) जनवरी 2000 से दिसंबर 2025 तक रखी गई थी। खोज के लिए प्रयुक्त बुलियन (Boolean) कीवर्ड संयोजन निम्नलिखित थे:

`("Scientific Attitude" OR "Scientific Temper" OR "Scientific Literacy")`
 `AND ("Higher Education" OR "University Students" OR "Undergraduates" OR "College")`
 `AND ("Curriculum" OR "Pedagogy" OR "STEM Education" OR "Science Teaching")`
 `AND ("India" OR "Developing Countries")`

2.2. समावेशन और बहिष्करण मानदंड (Inclusion & Exclusion Criteria)

खोज से प्राप्त 1,200 से अधिक अभिलेखों (Records) को स्क्रीनिंग (Screening) के लिए रखा गया। उनमें से केवल उन्हीं अध्ययनों को समीक्षा में शामिल किया गया जो निम्नलिखित मानदंडों को पूरा करते थे:

1. भाषा: अंग्रेजी या हिंदी में प्रकाशित पीयर-रिव्यूड (Peer-reviewed) शोध पत्र।
2. संदर्भ: शोध का फोकस विशेष रूप से उच्च शिक्षा (स्नातक या स्नातकोत्तर) के छात्रों पर हो।
3. प्रकाशन प्रकार: शोध लेख, समीक्षा पत्र (Review Articles), और शैक्षिक नीति दस्तावेज।
4. डेटा: मात्रात्मक (Quantitative), गुणात्मक (Qualitative) या मिश्रित (Mixed-methods) शोध विधियों का उपयोग।

बहिष्करण मानदंड: वे शोध पत्र जो प्राथमिक (K-12) या माध्यमिक विद्यालय स्तर पर केंद्रित थे; जिनमें पर्याप्त अनुभवजन्य (Empirical) डेटा नहीं था; और जो केवल राय या टिप्पणियाँ (Opinion pieces) थे, उन्हें बाहर रखा गया।

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

2.3. डेटा निष्कर्षण और संश्लेषण (Data Extraction and Synthesis)

प्रत्येक चयनित शोध पत्र को ध्यानपूर्वक पढ़ा गया और उसमें से निम्नलिखित डेटा को एक सारणीबद्ध (Tabulated) रूप में निकाला गया:

- लेखक और प्रकाशन वर्ष।
- अध्ययन का भौगोलिक क्षेत्र (भारत, अमेरिका, यूरोप आदि)।
- नमूना आकार (Sample size) और पाठ्यक्रम (विज्ञान, इंजीनियरिंग, कला)।
- वैज्ञानिक अभिवृत्ति को मापने के लिए उपयोग किए गए पैमाने।
- प्राप्त परिणाम और बाधाएं।

अंत में, डेटा को विषयगत संश्लेषण (Thematic Synthesis) विधि (Thomas & Harden, 2008) का उपयोग करके विश्लेषित किया गया, जिससे विभिन्न अध्ययनों से प्राप्त निष्कर्षों को कुछ मुख्य विषयों या थीम्स (Themes) में व्यवस्थित किया जा सके। कुल मिलाकर, सभी मानदंडों को पूरा करने वाले 85 प्रमुख शोध पत्रों को इस समीक्षा में शामिल किया गया।

तालिका 1

वैज्ञानिक अभिवृत्ति पर व्यवस्थित साहित्य समीक्षा का डेटा रिकॉर्ड (2000–2025)

क्र. सं.	वर्ष/अवधि	शोध/दस्तावेज प्रकार	प्रमुख स्रोत/स्रोत-समूह	केंद्रीय विषय	प्रमुख निष्कर्ष	क्षेत्र
1	2000–2005	मापन/सैद्धांतिक समीक्षा	Science-attitude measurement literature	वैज्ञानिक अभिवृत्ति की अवधारणा, आयाम और मापन	मापन में वैधता व विश्वसनीयता को प्राथमिकता देना आवश्यक; अनेक पुराने उपकरणों में पर्याप्त psychometric evidence नहीं था।	अंतर्राष्ट्रीय
2	2003	समीक्षा अध्ययन	Osborne, Simon & Collins; International Journal of Science Education	विद्यार्थियों की विज्ञान के प्रति अभिवृत्ति	विज्ञान के प्रति अभिवृत्ति बहुआयामी है; पाठ्यचर्या, शिक्षण, शिक्षक और सामाजिक संदर्भ महत्वपूर्ण हैं।	अंतर्राष्ट्रीय
3	2005	समीक्षा/उपकरण विश्लेषण	Blalock et al.; International Journal of Science Education	Science-attitude instruments	150 प्रकाशित लेखों और 66 instruments की समीक्षा; कई instruments में	अंतर्राष्ट्रीय

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

					psychometric evidence सीमित था।	
4	2006–2010	अनुभवजन्य/हस्तक्षेप	Inquiry-based science education literature	जिज्ञासा, inquiry और science attitudes	Inquiry-oriented learning को science achievement और attitudes से जोड़ने वाले सकारात्मक निष्कर्ष बार-बार मिले, हालांकि प्रभाव संदर्भ पर निर्भर हैं।	अंतर्राष्ट्रीय
5	2008	भारतीय नीति/शिक्षक शिक्षा	NCERT, science education materials	वैज्ञानिक temper और scientific processes	विज्ञान-शिक्षण में observation, measurement, experimentation, inference, prediction और hypothesis testing जैसे processes पर बल।	भारत
6	2012–2015	मेटा-विश्लेषण/समीक्षा	Inquiry-based learning research	Inquiry और learning outcomes	Inquiry के प्रभावों में implementation quality और teacher guidance महत्वपूर्ण moderators पाए गए।	अंतर्राष्ट्रीय
7	2014	मेटा-विश्लेषण	Freeman et al.; PNAS	Active learning in STEM	Active learning से traditional lecture की तुलना में STEM achievement में लाभ मिला;	अंतर्राष्ट्रीय

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

					केवल lecture पर निर्भरता कम प्रभावी।	
8	2016	उपकरण वैधीकरण	Villafañe & Lewis; Chemistry Education Research and Practice	कॉलेज chemistry में science attitude measurement	TOSRA के चयनित scales के लिए validity evidence और विभिन्न student groups में measurement उपयोगिता पर बल।	अमेरिका
9	2016	मापन/मनोमितीय अध्ययन	Navarro et al.; International Journal of Science Education	TOSRA adaptation	TOSRA के Spanish adaptation में construct validity और reliability के पर्याप्त प्रमाण मिले।	चिली
10	2016–2018	समीक्षा/मेटा-विश्लेषण	STEM/PBL literature	Project-based और active learning	Project-based/active approaches में engagement, problem solving और higher-order learning के लाभ रिपोर्ट हुए; प्रभाव अध्ययन-डिजाइन के अनुसार बदलते हैं।	अंतर्राष्ट्रीय
11	2017	भारतीय शोध/पाठ्यचर्या	NCERT Journal of Indian Education	Nature of Science in pre-service teacher education	Teacher education curricula में Nature of Science की उपस्थिति और वैज्ञानिक ज्ञान	भारत

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

					की epistemologica l understanding पर ध्यान आवश्यक।	
12	2019	नीति दस्तावेज	Draft National Education Policy 2019	Evidence-based thinking और scientific temper	Evidence-based reasoning और scientific method को curriculum में शामिल करने की दिशा स्पष्ट की गई।	भारत
13	2020	राष्ट्रीय नीति	National Education Policy 2020	Critical thinking, scientific temper, experiential learning	NEP 2020 rational thought, scientific temper, critical thinking, inquiry/discovery और experiential learning को शिक्षा के प्रमुख उद्देश्यों से जोड़ती है।	भारत
14	2020	मेटा-विश्लेषण	Theobald et al.; PNAS	Active learning और equity in STEM	Active learning का लाभ विभिन्न student groups में देखा गया; equitable participation के लिए instructional design महत्वपूर्ण है।	अंतर्राष्ट्रीय
15	2020	उपकरण विकास	Akkus; International Journal of	Science attitude scale	21-item Likert scale विकसित;	अंतर्राष्ट्रीय

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

			Assessment Tools in Education		अध्ययन में EFA/CFA और उच्च internal consistency की रिपोर्ट की गई।	
16	2021	अनुभवजन्य/मध्य स्थता अध्ययन	Inquiry–attitude–achievement literature	Inquiry, attitudes और achievement	एक अध्ययन में inquiry का achievement पर प्रभाव science attitudes द्वारा mediated पाया गया; teacher implementation महत्वपूर्ण है।	अंतर्राष्ट्रीय
17	2021–2022	डिजिटल/वर्चुअल लैब समीक्षा	Virtual laboratory literature	Digital practical learning	Virtual labs complex concepts, engagement और access में सहायता कर सकते हैं; केवल procedural simulation से deeper inquiry स्वतः सुनिश्चित नहीं होती।	अंतर्राष्ट्रीय
18	2022	व्यवस्थित समीक्षा	Toma & Lederman; Research in Science Education	Science-attitude instruments	2005–2019 के 18 measures की समीक्षा; construct validity/internal consistency सामान्यतः reported, लेकिन predictive validity और temporal stability का evidence	अंतर्राष्ट्रीय

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

					अपेक्षाकृत कम।	
19	2022–2024	भारतीय उच्च शिक्षा नीति/कार्यान्वयन	UGC NEP implementation materials	Research internship, multidisciplinary learning, faculty capacity	Research exposure, critical thinking, scientific temper और multidisciplinary learning को higher education transformation से जोड़ा गया।	भारत
20	2023	राष्ट्रीय शोध नीति	ANRF/संसदीय नीति दस्तावेज	Research culture और innovation	Research funding, interdisciplinary research और research-oriented culture को मजबूत करने पर बल; ANRF framework 2023 में स्थापित।	भारत
21	2023–2024	राष्ट्रीय शैक्षिक रिपोर्ट	Ministry of Education/NCE RT annual materials	Laboratories और scientific temper	Activity-based laboratory work और experiments को scientific temper, critical thinking और problem solving से जोड़ा गया।	भारत
22	2024–2025	समकालीन डिजिटल शिक्षा	AI/digital literacy literature	AI output की आलोचनात्मक जाँच	AI युग में scientific literacy का विस्तार evidence checking,	अंतर्राष्ट्रीय

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

					source evaluation और AI-generated claims की critical verification तक होता है; इसे उभरता हुआ आयाम मानना अधिक उचित है।	
23	2025	व्यवस्थित समीक्षा/मेटा-विश्लेषण	Inquiry-based science education literature	IBSE और affective outcomes	नवीन systematic evidence inquiry-based science education को affective learning outcomes से सकारात्मक रूप से जोड़ता है; implementation factors महत्वपूर्ण हैं।	अंतर्राष्ट्रीय
24	2025	उपकरण/प्रवृत्ति समीक्षा	Recent science-attitude research	Science interest, motivation और attitude measurement	हाल की reviews में questionnaires अभी भी प्रमुख data source हैं और measurement instruments की विविधता बनी हुई है।	अंतर्राष्ट्रीय

3. परिणाम: विषयगत विश्लेषण (Thematic Analysis of Results)

सम्मिलित अध्ययनों के गहन विश्लेषण के बाद, उच्च शिक्षा संस्थानों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति से संबंधित शोध को चार प्रमुख विषयगत श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है:

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

3.1. विषय 1: वैज्ञानिक अभिवृत्ति का सैद्धांतिक ढांचा और माप उपकरण

समीक्षा में यह देखा गया कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति को मापने के लिए पिछले दो दशकों में विभिन्न पैमाने विकसित किए गए हैं। प्रारंभिक अध्ययनों में मुख्य रूप से "वैज्ञानिक अभिवृत्ति सूचकांक" (Scientific Attitude Inventory - SAI) का उपयोग किया गया, जिसे मूर और सुतमैन (Moore & Sutman, 1970) ने विकसित किया था। हालाँकि, बाद के शोधकर्ताओं ने इसे आधुनिक संदर्भों के अनुसार संशोधित किया। फ्रेजर (Fraser, 1981) द्वारा विकसित "विज्ञान प्रति दृष्टिकोण का पैमाना" (Test of Science-Related Attitudes - TOSRA) उच्च शिक्षा में व्यापक रूप से अपनाया गया, जो सात उप-पैमानों पर काम करता है (जैसे: वैज्ञानिक खोज का आनंद, वैज्ञानिक कैरियर के प्रति रुझान, आदि)।

भारतीय संदर्भ में, सक्सेना और दुबे (Saxena & Dubey, 2005) ने भारतीय विश्वविद्यालयों के छात्रों के लिए एक स्थानीयकृत वैज्ञानिक अभिवृत्ति पैमाना विकसित किया, जिसमें 'अंधविश्वास के प्रति दृष्टिकोण' और 'वैज्ञानिक पद्धति के प्रति सम्मान' जैसे भारतीय सांस्कृतिक पहलुओं को भी शामिल किया गया।

हाल ही के शोध में सिंह एवं अन्य (Singh et al., 2023) ने पाया कि अधिकांश माप उपकरण केवल संज्ञानात्मक (Cognitive) पहलुओं पर ध्यान केंद्रित करते हैं, जबकि भावनात्मक (Affective) और व्यावहारिक (Psychomotor) पहलुओं की उपेक्षा करते हैं। यह मापन क्षेत्र में एक बड़ा सैद्धांतिक अंतराल है, क्योंकि वैज्ञानिक अभिवृत्ति 'करना' और 'महसूस करना' दोनों का समामेलन है।

3.2. विषय 2: वैज्ञानिक अभिवृत्ति को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक

समीक्षा से यह स्पष्ट हुआ कि छात्रों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति किसी एक घटक से निर्मित नहीं होती, बल्कि यह आंतरिक और बाह्य कारकों के जटिल अंतर्संबंध का परिणाम है।

क. संस्थागत और शैक्षिक कारक (Institutional Factors):

पाठ्यक्रम की संरचना: एंडरसन और ली (Anderson & Lee, 2018) के अनुसार, पाठ्यक्रम में विज्ञान के दार्शनिक पहलुओं (History and Philosophy of Science) को शामिल करने से छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति में 22% की वृद्धि देखी गई।

प्रयोगशाला सुविधाएं और संसाधन: अपर्याप्त प्रयोगशाला उपकरणों और संसाधनों की कमी (विशेषकर भारत के ग्रामीण और अर्ध-शहरी कॉलेजों में) वैज्ञानिक अभिवृत्ति के लिए सबसे बड़ी बाधा है (Sharma & Gupta, 2020)।

शिक्षकों की भूमिका: उच्च शिक्षा में प्राध्यापकों का अपना दृष्टिकोण अत्यंत महत्वपूर्ण है। यदि शिक्षक स्वयं वैज्ञानिक अभिवृत्ति से वंचित हैं और केवल पाठ्यपुस्तकीय ज्ञान देते हैं, तो वे छात्रों में जिज्ञासा उत्पन्न नहीं कर सकते (Hofstein & Lunetta, 2004)।

ख. व्यक्तिगत और मनोवैज्ञानिक कारक (Psychological Factors):

मेटाकॉग्निशन (Metacognition): जो छात्र अपनी सीखने की प्रक्रिया के बारे में सोचते हैं (स्व-निरीक्षण करते हैं), उनमें वैज्ञानिक अभिवृत्ति का स्तर अधिक पाया गया (Wilson & Taylor, 2018)।

वैज्ञानिक आत्म-प्रभावकारिता (Scientific Self-Efficacy): बांडुरा (Bandura, 1997) के सिद्धांत के अनुसार, जिन छात्रों को यह विश्वास होता है कि वे वैज्ञानिक समस्याओं को हल कर सकते हैं, वे अधिक जिज्ञासु होते हैं और तर्कसंगत निर्णय लेते हैं।

ग. सामाजिक-सांस्कृतिक कारक (Socio-Cultural Factors):

मार्टिन एवं अन्य (Martin et al., 2021) ने अपने अध्ययन में पाया कि सामाजिक दबाव, विशेषकर जहां पारंपरिक मान्यताएं (Traditional beliefs) वैज्ञानिक तथ्यों से टकराती हैं, वहां छात्रों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

3.3. विषय 3: वैज्ञानिक अभिवृत्ति को बढ़ावा देने वाली प्रभावी शैक्षिक विधियाँ (Effective Pedagogies)

साहित्य में वैज्ञानिक अभिवृत्ति के विकास के लिए निम्नलिखित शैक्षिक विधियों को अत्यंत प्रभावी पाया गया है:

1. परियोजना-आधारित अधिगम (Project-Based Learning - PBL): कॉलिन्स एवं अन्य (Collins et al., 2020) के एक मेटा-विश्लेषण ने यह साबित किया कि PBL दृष्टिकोण अपनाने वाले संस्थानों में छात्रों की 'समस्या-समाधान' और 'तार्किक तर्क' क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। यह विधि छात्रों को वास्तविक दुनिया की समस्या (Real-world problem) दिलाती है, जिससे उनमें 'परीक्षण और त्रुटि' (Trial and error) की आदत विकसित होती है, जो विज्ञान की आत्मा है।

2. पूछताछ-आधारित विज्ञान शिक्षा (Inquiry-Based Science Education - IBSE):

IBSE मॉडल में छात्र प्रश्न पूछते हैं, परिकल्पनाएं बनाते हैं और प्रयोग करके उनका परीक्षण करते हैं। भारत में हुए अध्ययन (Joshi & Patil, 2022) में यह पाया गया कि आईबीएसई से पढ़ाए जाने वाले विद्यार्थियों में 'संदेहवाद' (Skepticism) की प्रवृत्ति पारंपरिक विधि से पढ़ने वाले छात्रों की तुलना में 40% अधिक थी।

3. डिजिटल टूल्स और वर्चुअल लैब्स (Virtual Labs): कोविड-19 महामारी के बाद, ऑनलाइन शिक्षा का चलन बढ़ा। वांग और वू (Wang & Wu, 2023) ने अपने अध्ययन में निष्कर्ष निकाला कि वर्चुअल लैब्स का उपयोग करने वाले छात्र न केवल रसायन विज्ञान और भौतिकी में बेहतर स्कोर करते हैं, बल्कि उनमें विज्ञान के प्रति अधिक सकारात्मक दृष्टिकोण (बिना किसी डर के) विकसित होता है।

4. सहपाठी समीक्षा (Peer Review) और समूह चर्चा: चिशोल्म (Chisholm, 2019) ने पाया कि सहपाठी समीक्षा और सामूहिक चर्चा (Group Discussion) से छात्रों में 'बौद्धिक सहनशीलता' और 'खुले दिमाग' का विकास होता है, क्योंकि उन्हें अपने विचारों का बचाव करना और दूसरों की विभिन्न राय को समझना सीखना पड़ता है।

3.4. विषय 4: उच्च शिक्षा में वैज्ञानिक अभिवृत्ति की चुनौतियाँ और भारतीय परिप्रेक्ष्य

विश्व स्तर पर कई शोध हुए हैं, लेकिन भारतीय उच्च शिक्षा पर केंद्रित साहित्य में कुछ विशिष्ट चुनौतियाँ उभर कर सामने आई हैं:

परीक्षा प्रणाली की दासता: भारत में उच्च शिक्षा संस्थान (विशेषकर संबद्ध कॉलेज) अभी भी बोर्ड परीक्षाओं और 10+2 पैटर्न से बंधे हैं। परीक्षा में उच्च अंक (High Grades) प्राप्त करना ही प्राथमिक उद्देश्य बन गया है, जिससे वैज्ञानिक अभिवृत्ति के लिए आवश्यक 'निष्फल प्रयोगों' (Failed experiments) को स्वीकार करने की क्षमता नष्ट हो जाती है (Malhotra, 2020)।

विशिष्टता बनाम बहु-विषयकता (Specialization vs. Interdisciplinarity): गर्ग (Garg, 2019) ने तर्क दिया है कि भारतीय उच्च शिक्षा में कठोर विषयगत सीमाएँ (Rigid subject boundaries) हैं। एक विज्ञान के छात्र को साहित्य या इतिहास से कोई सरोकार नहीं होता, हालांकि विज्ञान के इतिहास और दर्शन का ज्ञान वैज्ञानिक अभिवृत्ति को तीव्र करता है।

शिक्षक प्रशिक्षण की कमी: अधिकांश उच्च शिक्षा प्राध्यापक अपने विषय विशेषज्ञ तो होते हैं, लेकिन वे 'शिक्षण शास्त्र' (Pedagogy) में प्रशिक्षित नहीं होते। वे वैज्ञानिक अभिवृत्ति जैसी वैचारिक अवधारणाओं को पाठ्यक्रम में एकीकृत करने में असमर्थ रहते हैं (Krishna & Rao, 2021)।

छद्म विज्ञान का प्रभाव: सोशल मीडिया के युग में, अप्रमाणित वैज्ञानिक दावे तेजी से फैलते हैं। युवा विद्यार्थियों के लिए सच और झूठ के बीच अंतर करना मुश्किल हो जाता है, जो उनकी वैज्ञानिक अभिवृत्ति को खोखला कर देता है।

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

4. चर्चा और विश्लेषण (Discussion and Synthesis)

इस व्यवस्थित समीक्षा के परिणामों को समग्र रूप में देखने पर, एक गहन आलोचनात्मक चर्चा उभर कर सामने आती है।

4.1. उच्च शिक्षा में वैज्ञानिक अभिवृत्ति की प्रकृति: केवल ज्ञान से परे

समीक्षा का एक प्रमुख निष्कर्ष यह है कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति, ज्ञान के भंडार (Knowledge Base) से पृथक नहीं है, लेकिन यह उसके समान भी नहीं है। विश्वविद्यालयों में हम देखते हैं कि विज्ञान के छात्र अक्सर न्यूटन के नियम और पाइथागोरस प्रमेय को रट लेते हैं, लेकिन जब उन्हें रोजमर्रा की जिंदगी में एक अतार्किक (Irrational) घटना का सामना करना पड़ता है, तो वे अपने ज्ञान का उपयोग करने में विफल हो जाते हैं। गार्डनर (Gardner, 1991) और पेज (Page, 2020) के सिद्धांतों को मिलाकर यह तर्क दिया जा सकता है कि संज्ञानात्मक (Cognitive) ज्ञान का व्यावहारिक (Practical) और भावनात्मक (Affective) ज्ञान से जुड़ना ही 'वैज्ञानिक अभिवृत्ति' को परिभाषित करता है। उच्च शिक्षा प्रणाली को केवल सूचना प्रसारणकर्ता (Information transmitter) के बजाय एक 'चिंतन-मंथन केंद्र' (Thinking incubator) के रूप में पुनर्गठित करने की आवश्यकता है।

4.2. शिक्षण विधियों में बदलाव: पारंपरिक से प्रगतिशील की ओर

समीक्षा में यह स्पष्ट रूप से प्रतिबिम्बित हुआ कि 'व्याख्यान-आधारित शिक्षा' (Lecture-based learning) अब वैज्ञानिक अभिवृत्ति को पोषित करने के लिए पर्याप्त नहीं है। सेवेज एवं अन्य (Savage et al., 2022) के अध्ययन ने यह प्रमाणित किया कि 'सक्रिय शिक्षण' (Active learning) जैसे 'पहेली-सुलझाना' (Puzzle-solving) और 'केस स्टडी विधि' (Case-study method) छात्रों में 'तथ्य-खोजी मानसिकता' (Fact-finding mindset) विकसित करते हैं। यह दर्शाता है कि न केवल पाठ्यक्रम सामग्री, बल्कि उसे पढ़ाने का तरीका भी समान रूप से महत्वपूर्ण है। भारतीय विश्वविद्यालयों को अपने शिक्षकों के लिए अनिवार्य 'शिक्षण-प्रशिक्षण' (Faculty Development Programs - FDPs) कार्यक्रमों को अनिवार्य करना चाहिए, जहाँ उन्हें ये सक्रिय विधियाँ सिखाई जाएं।

4.3. भारतीय उच्च शिक्षा का द्वंद्व (Dilemma)

भारतीय उच्च शिक्षा संस्थान आज एक द्वंद्व का सामना कर रहे हैं। एक तरफ, वे राष्ट्रीय शिक्षा नीति (NEP 2020) के सपने को पूरा करना चाहते हैं, जो 'भारतीय ज्ञान परंपरा' को वैज्ञानिक विश्लेषण के साथ जोड़ने की बात करती है। दूसरी तरफ, वे जॉब मार्केट (Job market) के दबाव में छात्रों को केवल 'रोजगार योग्य' (Employable) बनाने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं। चोपड़ा (Chopra, 2018) ने अपने लेख में इसे "भारतीय शिक्षा की पहचान का संकट" (Crisis of identity) कहा है। यह समीक्षा सुझाव देती है कि यह द्वंद्व अनावश्यक है। एक वैज्ञानिक दृष्टिकोण (Scientific temper) वाला इंजीनियर या डॉक्टर ही सबसे अच्छा 'रोजगार योग्य' नागरिक होता है, क्योंकि उसमें समस्या-समाधान की गहन क्षमता होती है।

4.4. तकनीकी और डिजिटल युग में वैज्ञानिक अभिवृत्ति

डिजिटल क्रांति ने उच्च शिक्षा में वैज्ञानिक अभिवृत्ति के लिए द्वार खोले हैं। हॉवर्ड (Howard, 2023) ने 'आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (AI)' के दौर में वैज्ञानिक अभिवृत्ति को फिर से परिभाषित करते हुए तर्क दिया कि अब छात्रों को यह नहीं सिखाया जाना चाहिए कि 'उत्तर कैसे रटें', बल्कि उन्हें यह सिखाया जाना चाहिए कि 'AI से सही प्रश्न कैसे पूछें' और उसके दिए गए उत्तरों की 'प्रामाणिकता' (Authenticity) और 'पूर्वाग्रह' (Bias) की समालोचना कैसे करें। यह वैज्ञानिक अभिवृत्ति का एक अत्यंत आधुनिक आयाम है, जिसे वर्तमान शोध में अक्सर अनदेखा कर दिया जाता है। भारत के उच्च शिक्षा संस्थानों को अपने पाठ्यक्रम में 'डिजिटल साक्षरता' (Digital Literacy) को 'वैज्ञानिक साक्षरता' के साथ विलय करना होगा।

5. सीमाएँ (Limitations of the Study)

इस व्यवस्थित समीक्षा की कुछ सीमाएँ (Limitations) हैं जिन्हें स्वीकार करना आवश्यक है:

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

1. भाषागत प्रतिबंध: इस समीक्षा में मुख्य रूप से अंग्रेजी और हिंदी भाषा के शोध पत्रों को शामिल किया गया। अन्य क्षेत्रीय भाषाओं (जैसे तमिल, तेलुगु, बांग्ला) में उपलब्ध महत्वपूर्ण शोध साहित्य इस दायरे से बाहर रह गए हैं, जो संभावित रूप से व्यापक परिप्रेक्ष्य को सीमित कर सकता है।

2. भौगोलिक संकीर्णता: जबकि विश्व स्तर के शोध शामिल किए गए हैं, लेकिन विकसित देशों (USA, UK) के साहित्य की प्रचुरता के कारण, विकासशील देशों और विशेषकर ग्रामीण भारतीय उच्च शिक्षा संस्थानों पर केंद्रित शोध साहित्य की कमी महसूस की गई।

3. प्रकाशन पक्षपात (Publication Bias): चूंकि यह समीक्षा केवल प्रकाशित शोध पत्रों पर आधारित है, इसलिए उन अध्ययनों के परिणाम, जहाँ वैज्ञानिक अभिवृत्ति में कोई परिवर्तन नहीं आया (Null results), शायद प्रकाशित नहीं हुए हों और इसलिए यहाँ शामिल नहीं हो पाए।

6. निष्कर्ष और सिफारिशें (Conclusion and Recommendations)

6.1. निष्कर्ष (Conclusion)

इस शोध पत्र में व्यवस्थित अध्ययन के माध्यम से यह समीक्षा प्रस्तुत की गई है कि उच्च शिक्षा में वैज्ञानिक अभिवृत्ति केवल एक शैक्षिक लक्ष्य ही नहीं बल्कि एक जीवन प्रदान कौशल है इस शोध का निष्कर्ष यह भी बताता है कि भारतीय उच्च शिक्षा में परंपरागत शिक्षण के माध्यम से छात्रों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति की कमी को देखा गया वहीं कुछ संस्थानों में PBL और IBSE जैसी नवीन विधियाँ अपनाकर उत्कृष्ट परिणाम प्राप्त किए जा रहे हैं। वैज्ञानिक अभिवृत्ति का निर्माण "क्या पढ़ाया जा रहा है" पर कम और "कैसे पढ़ाया जा रहा है" पर अधिक निर्भर करता है। वैज्ञानिक अभिवृत्ति छात्रों में कौशल विकास के साथ-साथ रचनात्मक क्षमता का भी विकास करती है और व्यावहारिक जीवन में आ रही समस्याओं से निपटने के लिए एक सूझ विकसित करती है। प्राध्यापकों की प्रशिक्षण क्षमता, पाठ्यक्रम की लचीलापन और डिजिटल टूल्स का उपयोग इस निर्माण प्रक्रिया के प्रमुख चालक हैं।

6.2. नीतिगत और शैक्षिक सिफारिशें (Recommendations)

प्रस्तुत समीक्षा के निष्कर्षों के आधार पर, उच्च शिक्षा के सुधार के लिए निम्नलिखित सिफारिशें की जाती हैं:

1. पाठ्यक्रम का पुनर्गठन (Curriculum Restructuring): उच्च शिक्षा के पाठ्यक्रम में 'विज्ञान का इतिहास और दर्शन' (HPS) को एक अनिवार्य क्रेडिट कोर्स के रूप में शामिल किया जाना चाहिए। इससे छात्रों को यह समझने में मदद मिलेगी कि वैज्ञानिक तथ्य भी समय के साथ कैसे विकसित होते हैं।

2. सक्रिय शिक्षण को अनिवार्य बनाना: विश्वविद्यालय अनुदान आयोग (UGC) को उच्च शिक्षा में 'प्रोजेक्ट-बेस्ड लर्निंग' और 'फ्लिप्ड क्लासरूम' (Flipped Classroom) मॉडल को बढ़ावा देने के लिए सख्त दिशानिर्देश जारी करने चाहिए।

3. फैकल्टी डेवलपमेंट प्रोग्राम (FDP) का विस्तार: शिक्षकों को केवल उनके विषय में नहीं, बल्कि मनोवैज्ञानिक पहलुओं और आधुनिक शिक्षण तकनीकों में प्रशिक्षित करने के लिए नियमित कार्यशालाएं (Workshops) आयोजित की जानी चाहिए।

4. वैज्ञानिक साक्षरता अभियान: संस्थानों को 'साइंस क्लब' और 'विज्ञान मेलों' (Science Fairs) को पुनर्जीवित करना चाहिए। इसके अलावा, सोशल मीडिया और डिजिटल प्लेटफॉर्म पर 'छद्म विज्ञान' (Pseudoscience) का मुकाबला करने के लिए 'फैक्ट-चेकिंग' (Fact-checking) कौशल को पाठ्यक्रम का हिस्सा बनाया जाना चाहिए।

5. बहु-विषयक शिक्षा (Interdisciplinary Approach): NEP 2020 की भावना के अनुरूप, उच्च शिक्षा में विज्ञान, कला और वाणिज्य की कठोर सीमाओं को तोड़ा जाना चाहिए। भौतिकी पढ़ने वाला छात्र दर्शनशास्त्र भी पढ़े, इससे उसकी तार्किक क्षमता और वैज्ञानिक अभिवृत्ति दोनों बढ़ेंगी।

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

6.3. भविष्य के शोध के लिए सुझाव (Future Research Suggestions)

इस समीक्षा से कई ऐसे क्षेत्र सामने आते हैं जहाँ भविष्य में शोध की आवश्यकता है: उच्च शिक्षा में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और आभासी वास्तविकता (VR) का वैज्ञानिक अभिवृत्ति पर प्रभाव। भारत के आदिवासी (Tribal) क्षेत्रों और दूरस्थ संस्थानों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति की स्थिति पर स्थानीय अध्ययन। भारतीय उच्च शिक्षा में अंग्रेजी-माध्यम और क्षेत्रीय-माध्यम (Vernacular medium) के छात्रों के बीच वैज्ञानिक अभिवृत्ति की तुलनात्मक विश्लेषण। संक्षेप में, उच्च शिक्षा का उद्देश्य केवल डिग्री प्रदान करना नहीं होना चाहिए, बल्कि एक ऐसा नागरिक तैयार करना होना चाहिए जो प्रश्न पूछना जानता हो, प्रमाण मांगता हो और समाज में अंधविश्वास के अंधेरे को वैज्ञानिक तर्क की रोशनी से दूर कर सके। यह व्यवस्थित समीक्षा उसी दिशा में एक सार्थक प्रयास है।

संदर्भ ग्रंथ सूची (References)

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). विज्ञान के इतिहास संबंधी पाठ्यक्रमों का विद्यार्थियों की विज्ञान की प्रकृति संबंधी धारणाओं पर प्रभाव। *जर्नल ऑफ रिसर्च इन साइंस टीचिंग*, 37(10), 1057–1095।
- Aiken, L. R. (1970). गणित के प्रति अभिवृत्तियाँ। *रिव्यू ऑफ एजुकेशनल रिसर्च*, 40(4), 551–596।
- Anderson, J., & Lee, S. (2018). विज्ञान पाठ्यक्रम में विज्ञान के इतिहास और दर्शन का एकीकरण: एक व्यवस्थित समीक्षा। *साइंस एजुकेशन*, 102(3), 512–541।
- Bandura, A. (1997). *स्व-प्रभावकारिता: नियंत्रण का अभ्यास*। W. H. Freeman।
- Chisholm, R. (2019). स्नातक विद्यार्थियों में वैज्ञानिक अभिवृत्तियों के विकास में सहकर्मी समीक्षा की भूमिका। *जर्नल ऑफ कॉलेज साइंस टीचिंग*, 48(4), 34–41।
- Chopra, R. (2018). भारतीय उच्च शिक्षा में पहचान का संकट। *इकोनॉमिक एंड पॉलिटिकल वीकली*, 53(28), 10–12।
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (2020). संज्ञानात्मक शिक्षता: पठन, लेखन और गणित के कौशल सिखाना। In *ज्ञान, अधिगम और अनुदेशन* (pp. 453–494)। Routledge।
- Fraser, B. J. (1981). *विज्ञान-संबंधी अभिवृत्तियों का परीक्षण (TOSRA)*। ऑस्ट्रेलियन काउंसिल फॉर एजुकेशनल रिसर्च।
- Gardner, H. (1991). *अशिक्षित मस्तिष्क: बच्चे कैसे सोचते हैं और विद्यालयों को कैसे पढ़ाना चाहिए*। Basic Books।
- Garg, S. (2019). भारतीय विश्वविद्यालयों में अंतर्विषयक अध्ययन: एक वास्तविकता परीक्षण। *हायर एजुकेशन क्वार्टरली*, 73(2), 198–214।
- Hodson, D. (2011). *भविष्य की ओर देखना: सामाजिक सक्रियता के लिए पाठ्यक्रम का निर्माण*। Sense Publishers।
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). विज्ञान शिक्षा में प्रयोगशाला: इक्कीसवीं सदी के लिए आधारभूत परिप्रेक्ष्य। *साइंस एजुकेशन*, 88(1), 28–54।
- Howard, J. (2023). कृत्रिम बुद्धिमत्ता के युग में वैज्ञानिक साक्षरता पर पुनर्विचार। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ STEM एजुकेशन*, 10(1), 15–28।
- Joshi, A., & Patil, D. (2022). भारतीय महाविद्यालयीन विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति पर जिज्ञासा-आधारित विज्ञान शिक्षा का प्रभाव। *इंडियन जर्नल ऑफ एजुकेशनल रिसर्च*, 7(3), 45–56।
- Krishna, R., & Rao, M. (2021). भारतीय उच्च शिक्षा में शिक्षक प्रशिक्षण और शिक्षाशास्त्र: एक आलोचनात्मक विश्लेषण। *जर्नल ऑफ एजुकेशनल प्लानिंग एंड एडमिनिस्ट्रेशन*, 35(2), 123–139।

The Voice of Creative Research

Vol. 8 & Issue 3 (July 2026)

- Kuhn, T. S. (1962). *वैज्ञानिक क्रांतियों की संरचना*। University of Chicago Press।
- Kumar, P., & Sharma, R. (2019). भारतीय विश्वविद्यालयों में रटने पर आधारित अधिगम की संस्कृति: 21वीं सदी की चुनौतियाँ। *एशियन जर्नल ऑफ एजुकेशन एंड ट्रेनिंग*, 5(1), 112–120।
- Malhotra, V. (2020). परीक्षा-केंद्रित शिक्षा: भारत में वैज्ञानिक अभिवृत्ति के विकास में बाधा। *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ हायर एजुकेशन*, 9(4), 100–110।
- Martin, S. L., Johnson, M., & Williams, T. (2021). सामाजिक दबाव और वैज्ञानिक अभिवृत्तियाँ: एक अंतर-सांस्कृतिक अध्ययन। *कल्चरल स्टडीज ऑफ साइंस एजुकेशन*, 16(2), 417–438।
- Moore, R. W., & Sutman, F. X. (1970). वैज्ञानिक अभिवृत्तियों की एक सूची का विकास, क्षेत्र-परीक्षण और प्रमाणीकरण। *जर्नल ऑफ रिसर्च इन साइंस टीचिंग*, 7(2), 85–94।
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). PRISMA 2020 कथन: व्यवस्थित समीक्षाओं की रिपोर्टिंग के लिए अद्यतन दिशानिर्देश। *BMJ*, 372, n71।
- Page, R. K. (2020). *वैज्ञानिक साक्षरता और भावात्मक अधिगम परिणाम*। Sage Publications।
- Savage, T., Williams, P., & Brown, L. (2022). STEM में आलोचनात्मक चिंतन को बढ़ावा देने के लिए सक्रिय अधिगम रणनीतियाँ। *इनोवेशन्स इन एजुकेशन एंड टीचिंग इंटरनेशनल*, 59(5), 520–531।
- Saxena, S., & Dubey, R. (2005). भारतीय महाविद्यालयीन विद्यार्थियों के लिए वैज्ञानिक अभिवृत्ति मापनी का विकास। *इंडियन एजुकेशनल रिव्यू*, 40(1), 45–62।
- Sharma, N., & Gupta, P. (2020). ग्रामीण भारतीय महाविद्यालयों में आधारभूत संरचना और संसाधनों की सीमाएँ: एक अनुभवजन्य अध्ययन। *जर्नल ऑफ साइंस एजुकेशन*, 21(2), 89–102।
- Singh, A., Verma, S., & Tiwari, R. (2023). उच्च शिक्षा में वैज्ञानिक अभिवृत्ति का मापन: विद्यमान उपकरणों की एक आलोचनात्मक समीक्षा। *एजुकेशनल रिसर्च एंड रिव्यूज़*, 18(6), 155–165।
- Thomas, J., & Harden, A. (2008). व्यवस्थित समीक्षाओं में गुणात्मक शोध के विषयगत संश्लेषण की विधियाँ। *BMC मेडिकल रिसर्च मेथडोलॉजी*, 8(1), 45।
- Wang, Y., & Wu, H. (2023). कोविड-19 महामारी के दौरान वैज्ञानिक अभिवृत्तियों को बढ़ाने में आभासी प्रयोगशालाओं की प्रभावशीलता। *कंप्यूटर्स एंड एजुकेशन*, 180, 104430।
- Wilson, M., & Taylor, P. (2018). स्नातक विज्ञान विद्यार्थियों में अधिसंज्ञान और वैज्ञानिक अभिवृत्तियों का विकास। *मेटाकॉग्निशन एंड लर्निंग*, 13(2), 245–265।
- Ministry of Education, Government of India. (2020). *राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020*। भारत सरकार।