INTERNATIONAL JOURNAL OF
ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

उच्च माध्यमिक स्तर के विद्यार्थियों की वैज्ञानिक अभिवृत्ति का उनकी तार्किक चिंतन क्षमता एवं समस्या-समाधान कौशल के संदर्भ में अध्ययन

[1]प्रीति तोमर, [2]डॉ. सुनील कुमार (सहायक प्राध्यापक)
[1]शोधार्थी, [2]शोध निर्देशक
[1-2]शिक्षा विभाग, भारती विश्वविद्यालय, दुर्ग (छत्तीसगढ़)

सारांश
उच्च माध्यमिक शिक्षा वह महत्त्वपूर्ण चरण है जिसमें विद्यार्थी तथ्यात्मक जानकारी के संग्रह से आगे बढ़कर तर्क, प्रमाण, निष्कर्ष और निर्णय के बीच संबंध स्थापित करना सीखते हैं। इस संदर्भ में वैज्ञानिक अभिवृत्ति, तार्किक चिंतन क्षमता और समस्या-समाधान कौशल को एक-दूसरे से संबंधित, किंतु अवधारणात्मक रूप से भिन्न, शैक्षिक आयामों के रूप में देखना आवश्यक है। प्रस्तुत आलेख का उद्देश्य इन तीनों आयामों की प्रकृति, संभावित पारस्परिक संबंधों तथा विद्यालयी अधिगम पर उनके प्रभाव का आलोचनात्मक विश्लेषण करना है। अध्ययन में राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020, राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा 2023, विज्ञान-शिक्षा संबंधी अंतरराष्ट्रीय ढाँचों तथा चयनित प्रकाशित शोधों का विषयवस्तु-आधारित विश्लेषण किया गया है। साहित्य संकेत करता है कि प्रमाण-आधारित प्रश्नाकुलता, विकल्पों का तार्किक परीक्षण और समाधान की पुनर्समीक्षा एक-दूसरे को सुदृढ़ कर सकते हैं; तथापि इन गुणों के बीच संबंध अनिवार्य रूप से सरल, रैखिक अथवा सभी संदर्भों में समान नहीं होता। कुछ अनुभवजन्य अध्ययनों में संबंध कमजोर अथवा नगण्य भी पाया गया है। विश्लेषण यह रेखांकित करता है कि विषय-ज्ञान, शिक्षक का मार्गदर्शन, मूल्यांकन-पद्धति, संसाधनों की उपलब्धता, भाषाई संदर्भ और विद्यार्थी का आत्मविश्वास इन संबंधों की अभिव्यक्ति को प्रभावित कर सकते हैं। आलेख में शिक्षण-अधिगम, आकलन और भावी अनुसंधान के लिए एक समन्वित दृष्टिकोण प्रस्तुत किया गया है, जिसमें वैज्ञानिक अभिवृत्ति को केवल विज्ञान विषय के प्रति रुचि या परीक्षा-अंक के पर्याय के रूप में नहीं लिया गया है।

मुख्य शब्द: वैज्ञानिक अभिवृत्ति, तार्किक चिंतन, समस्या-समाधान कौशल, उच्च माध्यमिक शिक्षा, वैज्ञानिक दृष्टिकोण, विश्लेषणात्मक अध्ययन।

1. प्रस्तावना
वर्तमान ज्ञान-आधारित समाज में विद्यार्थियों से केवल पाठ्यपुस्तकीय तथ्यों को याद रखने की अपेक्षा पर्याप्त नहीं है। उन्हें यह भी समझना होता है कि कोई दावा किस प्रमाण पर आधारित है, दी गई सूचना में कौन-सी मान्यताएँ छिपी हैं, उपलब्ध विकल्पों में किसे चुनना उचित होगा तथा नये प्रमाण मिलने पर पूर्व निर्णय में संशोधन कैसे किया जाए। वैज्ञानिक अभिवृत्ति इन प्रश्नों के प्रति खुलापन और प्रमाणनिष्ठा प्रदान करती है, तार्किक चिंतन विचारों को संगत ढंग से व्यवस्थित करने में सहायक होता है और समस्या-समाधान कौशल इस सोच को वास्तविक परिस्थितियों में क्रियात्मक रूप देता है।
उच्च माध्यमिक स्तर, सामान्यतः कक्षा 11 और 12, इस विमर्श के लिए विशिष्ट है। इस अवस्था में पाठ्यविषय अधिक अमूर्त होते हैं; प्रयोग, अनुप्रयोग तथा भविष्य के शैक्षिक और व्यावसायिक निर्णयों की जटिलता भी बढ़ती है। इसीलिए विद्यार्थियों की उपलब्धियों का आकलन केवल सही उत्तर देने की क्षमता से नहीं, बल्कि उत्तर तक पहुँचने की प्रक्रिया, तर्क की गुणवत्ता और निर्णय की जिम्मेदारी से भी किया जाना चाहिए।

2. अध्ययन की पृष्ठभूमि एवं समस्या का प्रतिपादन
विद्यालयी शिक्षण में विज्ञान को अनेक बार सूत्रों, परिभाषाओं, प्रमेयों और निश्चित प्रयोग-परिणामों के रूप में

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

प्रस्तुत किया जाता है। इस व्यवस्था में विद्यार्थी उत्तर याद कर सकता है, फिर भी किसी अपरिचित परिस्थिति में कारण-परिणाम का परीक्षण, अपवाद की पहचान अथवा उपलब्ध सूचना की विश्वसनीयता का मूल्यांकन न कर पाए। इसके विपरीत वह विद्यार्थी, जो प्रयोग की सीमा स्वीकार करता है और वैकल्पिक व्याख्याएँ खोजता है, कभी-कभी परीक्षा में अपेक्षाकृत सामान्य प्रदर्शन कर सकता है। इससे स्पष्ट होता है कि विज्ञान में उपलब्धि, वैज्ञानिक अभिवृत्ति और तार्किक प्रदर्शन अलग-अलग मापे जाने योग्य निर्माण हैं।

विज्ञान तथा गणित के साथ-साथ सामाजिक विज्ञान, वाणिज्य और दैनिक जीवन की परिस्थितियों में भी प्रमाण पर विचार करना तथा समस्याओं के विकल्प खोज पाना महत्वपूर्ण है। उदाहरणार्थ, किसी समाचार में प्रस्तुत प्रतिशत का अर्थ समझना, स्वास्थ्य संबंधी दावे का स्रोत जाँचना, जल-संरक्षण के विकल्पों की तुलना करना या विद्यालय के कचरा प्रबंधन का व्यावहारिक प्रस्ताव बनाना—ये सभी वैज्ञानिक अभिवृत्ति, तर्क और समाधान प्रक्रिया के संयुक्त प्रयोग के अवसर हैं। अतः यह विषय केवल विज्ञान संकाय तक सीमित नहीं है; हालांकि विषय-विशेष ज्ञान की भूमिका प्रत्येक स्थिति में अलग हो सकती है।

अध्ययन की मूल समस्या यह समझना है कि उच्च माध्यमिक विद्यार्थियों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति किस प्रकार तार्किक चिंतन तथा समस्या-समाधान कौशल से जुड़ सकती है, किन परिस्थितियों में यह जुड़ाव कमजोर हो जाता है, और किन शिक्षण अनुभवों के माध्यम से तीनों का संतुलित विकास संभव है। बिना नए क्षेत्रीय आँकड़ों के इन प्रश्नों का निर्णायक सांख्यिकीय उत्तर देना उचित नहीं होगा; इसलिए वर्तमान आलेख संबंधित शोध और नीतिगत दस्तावेजों की आलोचनात्मक व्याख्या प्रस्तुत करता है।

3. अध्ययन का औचित्य, उद्देश्य और विश्लेषणात्मक प्रश्न

इस अध्ययन का औचित्य चार स्तरों पर स्थापित होता है। पहला, वैज्ञानिक अभिवृत्ति को विज्ञान में रुचि या विषयगत उपलब्धि के साथ मिला देने से मापन में भ्रम उत्पन्न हो सकता है। दूसरा, तार्किक चिंतन को केवल औपचारिक निगमन तक सीमित करना उसके दैनिक उपयोगों—जैसे साक्ष्य की तुलना और त्रुटिपूर्ण तर्क की पहचान—की उपेक्षा करता है। तीसरा, समस्या-समाधान को अंतिम उत्तर से आँकना समाधान की प्रक्रिया, निगरानी और समीक्षा को अदृश्य बना देता है। चौथा, विद्यालयी परिवेश में ये आयाम अकेले नहीं, बल्कि पाठ्यचर्या, शिक्षक और सामाजिक-भाषाई अनुभवों के साथ कार्य करते हैं।

प्रस्तुत विश्लेषण के चार प्रमुख उद्देश्य हैं:

- **अवधारणात्मक स्पष्टता :** वैज्ञानिक अभिवृत्ति, तार्किक चिंतन और समस्या-समाधान की शैक्षिक एवं क्रियात्मक सीमाएँ स्पष्ट करना।
- **अंतर्संबंधों की व्याख्या :** तीनों निर्माणों के संभावित संबंधों और उनके सैद्धान्तिक आधार की विवेचना करना।
- **साहित्य का आलोचनात्मक परीक्षण :** प्रकाशित अध्ययनों में सहमति, विरोध तथा उभरते शोध-अंतरालों को पहचानना।
- **शैक्षिक उपयोगिता :** शिक्षण, मूल्यांकन एवं भावी अनुभवजन्य शोध के लिए व्यवहार्य दिशाएँ विकसित करना।

इन उद्देश्यों के अनुरूप चार मार्गदर्शक प्रश्न रखे गए हैं: वैज्ञानिक अभिवृत्ति के कौन-से पक्ष तार्किक तर्क-वितर्क से जुड़ते हैं? समस्या की पहचान से समाधान के मूल्यांकन तक तार्किक क्षमता की क्या भूमिका रहती है? तीनों निर्माणों के संबंध को कौन-से संदर्भगत कारक प्रभावित कर सकते हैं? और उन्हें अलग-अलग तथा संयुक्त रूप में मापने के लिए किस प्रकार के कार्य अधिक उपयुक्त होंगे? ये विश्लेषणात्मक प्रश्न हैं; इनके लिए इस आलेख में काल्पनिक परिकल्पना-परीक्षण प्रस्तुत नहीं किया गया है।

4. वैज्ञानिक अभिवृत्ति : अर्थ, आयाम और सीमाएँ

वैज्ञानिक अभिवृत्ति से आशय उस अपेक्षाकृत स्थिर, किंतु परिवर्तनीय, मानसिक प्रवृत्ति से है जिसके आधार

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

पर व्यक्ति जिज्ञासापूर्ण प्रश्न पूछता है, दावों के समर्थन में प्रमाण चाहता है, निष्पक्षता बरतने का प्रयास करता है और आवश्यकता पड़ने पर अपने विश्वास में संशोधन स्वीकार करता है। यह केवल प्रयोगशाला में कार्य करने की इच्छा नहीं, बल्कि ज्ञान-निर्माण की विश्वसनीय प्रक्रियाओं का सम्मान है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा 2023 वैज्ञानिक दृष्टिकोण के अंतर्गत आलोचनात्मक व प्रमाण-आधारित सोच, वस्तुनिष्ठता, ईमानदारी, संदेहशीलता, दृढ़ता और सहयोग जैसी प्रवृत्तियों पर बल देती है (एनसीईआरटी, 2023)।
वैज्ञानिक अभिवृत्ति के प्रमुख आयाम निम्न प्रकार हैं:

- **जिज्ञासा :** 'क्यों', 'कैसे' तथा 'क्या होगा यदि' जैसे प्रश्न पूछने की प्रवृत्ति।
- **प्रमाणनिष्ठा :** व्यक्तिगत अनुभव, परंपरा या लोकप्रिय धारणा और परीक्षणीय प्रमाण में अंतर करने की क्षमता।
- **आलोचनात्मक खुलापन :** किसी कथन पर उचित संदेह रखना तथा विश्वसनीय प्रतिप्रमाण मिलने पर विचार संशोधित करना।
- **बौद्धिक ईमानदारी :** अपेक्षित परिणाम न मिलने पर भी अवलोकनों को यथावत दर्ज करना।
- **सहयोग एवं संवाद :** विचारों को साझा करना और वैज्ञानिक तर्क की सामाजिक समीक्षा में भाग लेना।

'वैज्ञानिक अभिवृत्ति' और 'विज्ञान के प्रति अभिवृत्ति' एक समान नहीं हैं। दूसरी अवधारणा से विज्ञान विषय की रुचिकरता, उपयोगिता, आनंद या पेशागत आकर्षण जैसे भावनात्मक पक्ष व्यक्त होते हैं; पहली अवधारणा प्रमाण-संवेदनशील ज्ञान-निर्णयों से संबंधित है। कोई विद्यार्थी विज्ञान को पसंद कर सकता है, लेकिन अप्रमाणित दावों पर शीघ्र विश्वास कर सकता है; कोई दूसरा विज्ञान को कठिन समझते हुए भी जाँच-पड़ताल में निष्पक्ष रह सकता है। ओईसीडी के पीसा 2025 विज्ञान ढाँचे में भी ज्ञान-संबंधी प्रतिबद्धताओं, वैज्ञानिक दक्षताओं और विज्ञान-पहचान के भावात्मक घटकों के बीच भेद दिखाई देता है (ओईसीडी, 2025)।
इस भेद का व्यावहारिक परिणाम यह है कि अभिवृत्ति का आकलन केवल 'मुझे विज्ञान अच्छा लगता है' जैसे कथनों से नहीं होना चाहिए। इसके लिए ऐसे परिदृश्य अधिक सार्थक हैं जिनमें विद्यार्थी विरोधी प्रमाणों, अनिश्चितता, स्रोत की विश्वसनीयता और संशोधित निष्कर्षों पर प्रतिक्रिया देता है। फिर भी स्व-प्रतिवेदन आधारित स्केलों में सामाजिक वांछनीयता का प्रभाव हो सकता है; विद्यार्थी वैज्ञानिक दिखने वाला उत्तर चुन ले, जबकि व्यवहार में वैसा न करे। इसलिए अभिवृत्ति और वास्तविक व्यवहार के बीच अंतर पर ध्यान जरूरी है।

5. तार्किक चिंतन क्षमता : स्वरूप एवं शैक्षिक भूमिका

तार्किक चिंतन क्षमता वह संज्ञानात्मक योग्यता है जिसके माध्यम से विद्यार्थी कथनों, मान्यताओं और प्रमाण की संगति का परीक्षण करके निष्कर्ष निकालते हैं। इसके दो प्रमुख स्वरूप हैं:

- **निगमनात्मक तर्क :** सामान्य नियम या स्वीकृत आधार-वाक्यों से किसी विशिष्ट स्थिति के बारे में निष्कर्ष निकालना।
- **आगमनात्मक तर्क :** अनेक अवलोकनों के आधार पर संभावित सामान्यीकरण तक पहुँचना; ऐसे निष्कर्ष नए प्रमाण मिलने पर संशोधित किए जा सकते हैं।

वैज्ञानिक कार्य में दोनों प्रकार के तर्क प्रयुक्त होते हैं, किन्तु उनकी निष्कर्षात्मक शक्ति और अनिश्चितता समान नहीं होती।
उदाहरण के लिए 'सभी धातुएँ ऊष्मा मिलने पर फैलती हैं' और 'यह वस्तु धातु है' से फैलने का निष्कर्ष निकालना सशर्त निगमनात्मक उदाहरण है; किंतु कुछ वस्तुओं को गर्म करके फैलते देखने पर 'सभी पदार्थ हमेशा फैलेंगे' कहना अनुचित व्यापक सामान्यीकरण होगा। तार्किक प्रशिक्षण का उद्देश्य मात्र तर्क के प्रकार रटवाना नहीं, बल्कि प्रमाण की सीमा पहचानना है। विद्यालयी कार्यों में अनुपात, संभाव्यता, कारणात्मक अनुमान, विरोधाभास, वर्गीकरण, परिवर्तनीयों का नियंत्रण और बहुचरणीय निर्णय महत्वपूर्ण घटक बनते हैं।

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

तार्किक चिंतन को आलोचनात्मक चिंतन से संबंधित, किंतु सीमित अर्थ में भिन्न माना जा सकता है। तर्क-संगति और निष्कर्ष-निर्माण इसके केन्द्रीय पक्ष हैं, जबकि आलोचनात्मक चिंतन में स्रोत के उद्देश्य, पूर्वाग्रह, सामाजिक संदर्भ, नैतिक निहितार्थ और स्वयं की वैचारिक त्रुटियों की समीक्षा भी जुड़ सकती है। यदि विद्यार्थी किसी आँकड़े पर सही गणना करता है, लेकिन उसकी नमूना-चयन पद्धति की त्रुटि नहीं पहचानता, तो उसका निष्कर्ष गणितीय रूप से संगत होते हुए भी शोध-संबंधी दृष्टि से कमजोर होगा।

उच्च माध्यमिक विद्यार्थियों के लिए तर्क की शिक्षा का एक आवश्यक पक्ष प्रतितर्क को सुनना है। ऑसबोर्न (2010) के अनुसार सहयोगी वैज्ञानिक तर्क-विमर्श ज्ञान की वैचारिक समझ तथा वैज्ञानिक तर्क क्षमता को विकसित करने का महत्वपूर्ण अवसर देता है। इसलिए कक्षा में 'अपना उत्तर सिद्ध करो', 'कौन-सा प्रमाण तुम्हारे मत के विरुद्ध जाता है' और 'यदि नया प्रमाण आए तो क्या बदलेगा' जैसे प्रश्न उपयोगी हो सकते हैं। यह अभ्यास रटे हुए उत्तर से प्रमाण-आधारित विवेचन की ओर अग्रसर करता है।

6. समस्या-समाधान कौशल : प्रक्रिया, स्तर और कार्यक्षेत्र

समस्या-समाधान कौशल का अर्थ केवल प्रश्नपत्र के सही विकल्प तक पहुँचना नहीं, बल्कि अपेक्षित लक्ष्य तथा वर्तमान स्थिति के अंतर को पहचानकर समाधान का रास्ता विकसित करना है। समस्या स्पष्ट, अस्पष्ट, नियमित या नवीन हो सकती है। नियमित समस्या में ज्ञात नियम का अनुप्रयोग पर्याप्त होता है, जबकि गैर-नियमित समस्या में सूचना की छँटाई, वैकल्पिक परिकल्पना, संसाधन-सीमाएँ और परिणाम का पुनर्मूल्यांकन आवश्यक हो सकते हैं। उच्च माध्यमिक स्तर पर वास्तविक जीवन की समस्याएँ प्रायः दूसरे प्रकार की होती हैं।

समस्या-समाधान प्रक्रिया को पाँच परस्पर संबंधित चरणों में व्यवस्थित किया जा सकता है:

1. **समस्या की पहचान :** लक्ष्य, वर्तमान स्थिति और समस्या की सीमा स्पष्ट करना।
2. **तथ्य एवं प्रमाण संग्रह :** आवश्यक सूचनाएँ, बाधाएँ तथा संबंधित पक्ष पहचानना।
3. **विकल्पों का निर्माण :** संभावित उपायों का विकास और तुलनात्मक परीक्षण करना।
4. **क्रियान्वयन :** उपयुक्त विकल्प को निर्धारित मानदंडों के अनुसार लागू करना।
5. **परीक्षण एवं पुनरीक्षण :** परिणाम की समीक्षा करके आवश्यकता पड़ने पर पूर्व चरणों पर लौटना।

ये चरण अनिवार्य रूप से एक सीधी रेखा में नहीं चलते; असफल परीक्षण समस्या की परिभाषा या पूर्वधारणा के पुनर्मूल्यांकन की माँग कर सकता है।



चित्र 1 : समस्या-समाधान प्रक्रिया का पुनरावर्ती रूप

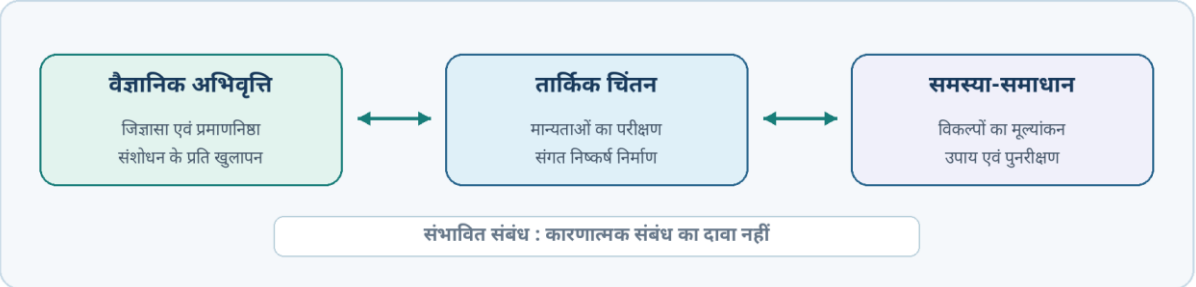
उदाहरणार्थ, किसी विद्यालय में पेयजल की बर्बादी कम करने की योजना बनाने पर विद्यार्थी पहले उपयोग के बिंदु पहचानेंगे, फिर सीमित समय में पानी के बहाव का अवलोकन करेंगे, संभावित कारण अलग करेंगे और लागत, रखरखाव तथा व्यवहारगत परिवर्तन के आधार पर उपाय चुनेंगे। वैज्ञानिक अभिवृत्ति उन्हें निष्पक्ष अवलोकन के लिए प्रेरित करती है; तार्किक चिंतन विकल्पों की तुलना में सहायता देता है; और समस्या-समाधान कौशल इस सोच को कार्ययोजना से जोड़ता है। यह उदाहरण एक शिक्षण-परिदृश्य है, किसी संपन्न सर्वेक्षण या प्रयोग का कथित परिणाम नहीं।

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

समाधान-क्षमता की गुणवत्ता कार्य-विशिष्ट ज्ञान पर भी निर्भर करती है। किसी विद्यार्थी में सामान्य तार्किक क्षमता हो सकती है, फिर भी वह रसायन विज्ञान की जटिल समस्या में आवश्यक अवधारणा के अभाव में कमजोर प्रदर्शन करे। इसी प्रकार समूह-कार्य में आकर्षक समाधान सुझा देना पर्याप्त नहीं है जब तक परिणाम का परीक्षण और अपेक्षित दुष्परिणामों का विचार न किया गया हो। अतः समाधान-आकलन में मौलिकता, व्यावहारिकता, प्रमाण-संगति, प्रक्रिया और समीक्षा को अलग-अलग देखा जाना चाहिए।

7. तीनों चरों का वैचारिक अंतर्संबंध

इन तीनों चरों को एक-दूसरे का पर्याय मानना सैद्धांतिक और मापन संबंधी दोनों दृष्टियों से अनुचित होगा। वैज्ञानिक अभिवृत्ति 'किस मानसिक प्रवृत्ति के साथ जाँच की जाए' से संबंधित है; तार्किक चिंतन 'उपलब्ध सूचना से उचित निष्कर्ष कैसे निकाला जाए' का उत्तर देता है; और समस्या-समाधान कौशल 'इन निष्कर्षों का उपयोग किसी लक्ष्य की प्राप्ति में कैसे किया जाए' पर केंद्रित रहता है। फिर भी व्यवहार में इनके बीच आवर्तक संबंध संभव है। प्रमाण के प्रति सम्मान बेहतर जाँच को बढ़ावा दे सकता है; सफल जाँच तर्क में आत्मविश्वास बढ़ा सकती है; और समस्या का सफल समाधान पुनः जिज्ञासा एवं पहल को प्रोत्साहित कर सकता है।



चित्र 2 : अध्ययन के तीन प्रमुख चरों का संकल्पनात्मक अंतर्संबंध

तालिका 1 : तीनों प्रमुख चरों की अवधारणात्मक तुलना

चर	मुख्य केंद्र	प्रेक्षणीय उदाहरण	स्वतंत्र मापन की आवश्यकता
वैज्ञानिक अभिवृत्ति	प्रमाण और संशोधन के प्रति प्रवृत्ति	विरोधी तथ्य मिलने पर मत की समीक्षा	रुचि और व्यवहार में अंतर
तार्किक चिंतन	कारण, नियम और निष्कर्ष की संगति	अमान्य सामान्यीकरण की पहचान	विषय-ज्ञान का प्रभाव
समस्या-समाधान कौशल	लक्ष्य के लिए विकल्पों का परीक्षण	योजना, क्रियान्वयन और पुनरीक्षण	केवल अंतिम उत्तर पर्याप्त नहीं

किसी भी सहसंबंध की व्याख्या करते समय यह ध्यान रखना होगा कि समान परीक्षा-प्रदर्शन वाले विद्यार्थियों में भी वैज्ञानिक अभिवृत्ति अलग हो सकती है। इसी प्रकार उच्च अभिवृत्ति का अर्थ यह नहीं कि बिना विषय-ज्ञान या पर्याप्त अभ्यास के जटिल समस्या का समाधान अवश्य मिलेगा। एक संभावित व्याख्यात्मक क्रम 'वैज्ञानिक अभिवृत्ति → प्रमाण तलाशना → तार्किक परीक्षण → समाधान' है; किंतु यह केवल अवधारणात्मक मॉडल है, स्थापित कारणात्मक श्रृंखला नहीं। उलटा प्रभाव तथा तीसरे कारकों का प्रभाव भी संभव है।

इन निर्माणों की क्रियात्मक सीमाएँ स्पष्ट करने से शिक्षक के लिए अपेक्षित कार्य भी बदल जाते हैं। वैज्ञानिक अभिवृत्ति के लिए विवादास्पद दावों का प्रमाण-परीक्षण, तार्किक क्षमता के लिए त्रुटिपूर्ण निष्कर्षों का विश्लेषण और समस्या-समाधान के लिए बहु-विकल्पीय वास्तविक परिस्थितियाँ अधिक उपयोगी कार्य हो सकते हैं। एक संयुक्त परियोजना के भीतर इनके पृथक रूब्रिक बनाए जा सकते हैं ताकि तीनों को एक ही

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

अंक में विलय करके व्याख्या की स्पष्टता न खो जाए।

8. नीतिगत एवं सैद्धान्तिक संदर्भ

राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 पाठ्यवस्तु को आवश्यक अवधारणाओं तक केंद्रित करके गहन, अन्वेषणपरक, संवादात्मक और विश्लेषणात्मक अधिगम के लिए स्थान बनाने का समर्थन करती है। नीति में आलोचनात्मक चिंतन, समस्या-समाधान तथा खोज-आधारित शिक्षण पर स्पष्ट बल है (शिक्षा मंत्रालय, 2020)। इससे संकेत मिलता है कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति का विकास केवल पृथक 'मूल्य शिक्षा' का कार्य नहीं; इसे विषय-शिक्षण की नियमित गतिविधियों, चर्चा और मूल्यांकन में समाहित होना चाहिए।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा 2023 विज्ञान को जिज्ञासा, तर्क, अनुभवजन्य प्रमाण और निरंतर संशोधन की प्रक्रिया के रूप में प्रस्तुत करती है। इसमें वैज्ञानिक दृष्टिकोण, सृजनशीलता और विज्ञान-समाज संबंध को सीखने के महत्त्वपूर्ण आयाम माना गया है (एनसीईआरटी, 2023)। यह दृष्टि उस परंपरागत धारणा का विस्तार करती है जिसमें विज्ञान सीखना मुख्यतः निश्चित उत्तरों का स्मरण माना जाता था। वैज्ञानिक ज्ञान की संशोधनशीलता को समझने वाला विद्यार्थी अस्पष्टता से घबराने के बजाय बेहतर प्रमाण ढूँढ़ना सीख सकता है।

राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद (2012) का के–12 विज्ञान-शिक्षा ढाँचा विज्ञान के मूल विचारों, अंतर्विषयी अवधारणाओं और वैज्ञानिक व्यवहारों के संयुक्त विकास पर बल देता है। प्रश्न पूछना, मॉडल बनाना, आँकड़ों की व्याख्या करना, साक्ष्य-आधारित तर्क प्रस्तुत करना और निष्कर्ष का मूल्यांकन करना इस संदर्भ में महत्वपूर्ण हैं। ओईसीडी के पीसा 2022 ढाँचे में वैज्ञानिक साक्षरता के लिए वैज्ञानिक व्याख्या, जाँच की समीक्षा तथा आँकड़ों व प्रमाणों का विवेचन केंद्रीय दक्षताएँ हैं (ओईसीडी, 2023)। ये दस्तावेज उच्च माध्यमिक विद्यार्थियों के अध्ययन को केवल संज्ञानात्मक स्कोर से आगे ले जाकर वास्तविक प्रमाण-उपयोग तक विस्तार देते हैं।

इन नीतिगत और सैद्धान्तिक स्रोतों में साझा आग्रह यह है कि विद्यार्थी ज्ञान के निष्क्रिय उपभोक्ता न रहकर तर्कसंगत जाँच के सक्रिय सहभागी बनें। किंतु नीति से अपेक्षित परिणाम स्वतः सिद्ध नहीं होते। शिक्षक-प्रशिक्षण, कक्षा आकार, प्रयोगशाला एवं डिजिटल संसाधन, परीक्षा का दबाव, समय-सारिणी तथा भाषा में समझ की सुविधा इन उद्देश्यों की व्यावहारिक प्राप्ति को सीमित कर सकती है। इस प्रकार नीति को अनुभवजन्य उपलब्धि का प्रमाण नहीं, बल्कि शिक्षण दिशा के मानक के रूप में पढ़ा जाना चाहिए।

9. संबंधित साहित्य का आलोचनात्मक पुनरावलोकन

ऑसबोर्न (2010) ने विज्ञान शिक्षण में सहयोगी तर्क-विमर्श की भूमिका पर बल देते हुए यह रेखांकित किया कि वैज्ञानिक ज्ञान का अधिगम केवल परिणाम जानने से पूरा नहीं होता; दावों के पक्ष-विपक्ष में प्रमाण पर बहस करना भी आवश्यक है। इससे वैज्ञानिक अभिवृत्ति के खुलेपन और तर्क की गुणवत्ता के बीच एक संभावित शिक्षण-संबंध स्पष्ट होता है। हालांकि तर्क-विमर्श से लाभ की संभावना और वैज्ञानिक अभिवृत्ति के किसी विशिष्ट स्केल पर सुधार को एक ही परिणाम नहीं माना जा सकता।

फर्टक, साइडल, आइवरसन एवं ब्रिग्स (2012) ने 37 प्रायोगिक एवं अर्ध-प्रायोगिक अध्ययनों के मेटा-विश्लेषण में अन्वेषण-आधारित विज्ञान शिक्षण के पक्ष में औसत सकारात्मक प्रभाव पाया। उनके विश्लेषण में गतिविधि की संज्ञानात्मक प्रकृति और शिक्षक के मार्गदर्शन की मात्रा महत्त्वपूर्ण थी। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि 'विद्यार्थियों को स्वयं खोजने देना' और 'संगठित वैज्ञानिक जाँच कराना' एक समान शिक्षण पद्धति नहीं हैं। हालाँकि यह मेटा-विश्लेषण इस आलेख के तीनों निर्माणों के बीच प्रत्यक्ष सहसंबंध का स्वतंत्र प्रमाण नहीं है।

लाज़ोंडर एवं हार्मसेन (2016) ने 72 अध्ययनों के संश्लेषण में मार्गदर्शन से अन्वेषणपरक अधिगम, कार्य-निष्पादन और अधिगम-परिणामों पर अनुकूल प्रभाव बताए। इस शोध का एक महत्त्वपूर्ण संकेत यह है कि जटिल जाँच-कार्य का लाभ प्राप्त करने के लिए विद्यार्थियों को चरणबद्ध सहायता, स्पष्ट प्रतिक्रिया और उपयुक्त ज्ञान-सामग्री की जरूरत हो सकती है। शिक्षक की भूमिका केवल उत्तर बताना अथवा पूर्ण स्वायत्तता दे देना नहीं, बल्कि जाँच की गुणवत्ता सुनिश्चित करना है।

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

ओईसीडी (2025) ने वैज्ञानिक सूचनाओं की विश्वसनीयता परखने और विज्ञान-संबंधी निर्णयों में उनके उपयोग को विज्ञान-दक्षता के रूप में प्रमुखता दी है। इससे डिजिटल सूचना के संदर्भ में वैज्ञानिक अभिवृत्ति की नई प्रासंगिकता स्पष्ट होती है: इंटरनेट पर किसी दावे का व्यापक प्रसार उसके सही होने का पर्याप्त प्रमाण नहीं है। फिर भी यह ढाँचा मूल्यांकन की अपेक्षित दिशा बताता है; इससे किसी विशिष्ट विद्यालय या विद्यार्थी-समूह में तीनों कौशलों की उपलब्ध स्थिति का अनुमान नहीं लगाया जा सकता।

10. अनुभवजन्य विविधता और शोध-अंतराल

ओजाक, दोरुएल एवं तेपे (2021) ने तुर्की के माध्यमिक स्तर के 560 विद्यार्थियों पर सहसंबंधात्मक अध्ययन किया। उनके अध्ययन में वैज्ञानिक अभिवृत्ति और समस्या-समाधान से संबद्ध मापों के बीच कमजोर नकारात्मक संबंध सामने आया तथा समस्या-समाधान का माप वैज्ञानिक अभिवृत्ति का महत्वपूर्ण पूर्वानुमानक नहीं पाया गया। यह निष्कर्ष उस सामान्य अपेक्षा को चुनौती देता है कि दोनों निर्माणों के बीच हर संदर्भ में प्रबल सकारात्मक संबंध अवश्य होगा। तथापि अध्ययन का शैक्षिक स्तर, सांस्कृतिक परिवेश, नमूना-चयन, उपकरणों की स्कोरिंग तथा निर्माणों की व्याख्या भारतीय उच्च माध्यमिक विद्यार्थियों पर सीधे लागू नहीं की जानी चाहिए।

तालिका 2 : चयनित साहित्य के निष्कर्ष एवं व्याख्यात्मक सीमाएँ

स्रोत	केन्द्र	मुख्य संकेत	विश्लेषण में सावधानी
ऑसबोर्न (2010)	वैज्ञानिक तर्क-विमर्श	संवाद से वैज्ञानिक तर्क और समझ को अवसर	प्रत्यक्ष त्रि-चर सहसंबंध नहीं
फर्टक आदि (2012)	37 अध्ययनों का मेटा-विश्लेषण	अन्वेषण-आधारित विज्ञान शिक्षण का सकारात्मक संकेत	अधिगम परिणाम ≠ वैज्ञानिक अभिवृत्ति
लाज़ोंडर एवं हार्मसेन (2016)	72 अध्ययनों का मेटा-विश्लेषण	उचित मार्गदर्शन से अन्वेषण को लाभ	मार्गदर्शन की प्रकृति महत्त्वपूर्ण
ओजाक आदि (2021)	560 माध्यमिक विद्यार्थी, तुर्की	अभिवृत्ति–समस्या-समाधान में कमजोर नकारात्मक संबंध	भारतीय कक्षा 11–12 पर सीधा सामान्यीकरण नहीं
एनसीईआरटी (2023); ओईसीडी (2025)	पाठ्यचर्या एवं आकलन ढाँचे	प्रमाण-आधारित तर्क और वैज्ञानिक दृष्टिकोण पर बल	नीतिगत लक्ष्य अनुभवजन्य परिणाम नहीं

प्रकाशित साहित्य में कुछ निष्कर्ष अधिगम उपलब्धि, कुछ वैज्ञानिक तर्क, कुछ अभिवृत्ति और कुछ समस्या-समाधान से संबंधित हैं। यह असमानता निष्कर्षों की तुलना को कठिन बनाती है। किसी शिक्षण हस्तक्षेप से विज्ञान के अंक बढ़ना वैज्ञानिक अभिवृत्ति या नवीन समस्या-समाधान के समानुपातिक सुधार का स्वचालित प्रमाण नहीं है। इसलिए भावी अध्ययनों में तीनों निर्माणों के पृथक, विश्वसनीय एवं आयु-उपयुक्त मापन की जरूरत विशेष रूप से दिखाई देती है।

उच्च माध्यमिक स्तर पर आगे के अध्ययन के लिए निम्न प्रश्न विशेष रूप से महत्वपूर्ण हैं:

- **संभावित मध्यस्थ भूमिका :** वैज्ञानिक अभिवृत्ति और समाधान-प्रदर्शन के बीच तार्किक क्षमता की भूमिका किन परिस्थितियों में उभरती है?
- **संकायगत भिन्नता :** विज्ञान, वाणिज्य तथा मानविकी के विद्यार्थियों में प्रमाण-संबंधी अनुभव और उनका अनुप्रयोग किस प्रकार अलग हैं?

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

- **संदर्भगत प्रभाव :** विद्यालय संसाधन, शिक्षण भाषा, सामाजिक पृष्ठभूमि और शिक्षक के संवादात्मक व्यवहार का क्या प्रभाव पड़ता है?

ये प्राथमिकताएँ इस चयनित समीक्षा से उभरती हैं; इन्हें भारतीय साहित्य में इन विषयों के पूर्णतः अनुपस्थित होने का दावा नहीं माना जाना चाहिए।

11. अध्ययन-पद्धति : दस्तावेजीय एवं विषयवस्तु-आधारित विश्लेषण

यह आलेख प्राथमिक सर्वेक्षण या प्रयोग का प्रतिवेदन नहीं, बल्कि प्रकाशित सामग्री पर आधारित गुणात्मक विश्लेषणात्मक अध्ययन है। उपलब्ध नीतिगत दस्तावेजों, विज्ञान-शिक्षा के संस्थागत ढाँचों तथा विषय से संबंधित समीक्षित शोधों का उद्देश्यपूर्ण चयन किया गया। चयन का आधार तीनों प्रमुख निर्माणों से प्रत्यक्ष या सैद्धान्तिक प्रासंगिकता, स्रोत की पहचान योग्य प्रकाशन-सूचना और विज्ञान-शिक्षा में उपयोगिता रहा। स्रोतों में भारतीय नीति-दस्तावेज तथा अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान दोनों सम्मिलित हैं, ताकि स्थानीय शैक्षिक आकांक्षाओं और तुलनात्मक शोध-दृष्टियों का समन्वय हो सके।

विश्लेषण को पाँच विषयगत श्रेणियों में व्यवस्थित किया गया: (1) वैज्ञानिक अभिवृत्ति का अर्थ एवं मापन; (2) तार्किक चिंतन की प्रक्रियाएँ; (3) समस्या-समाधान की अवस्थाएँ; (4) कक्षा-अधिगम और मार्गदर्शन का प्रभाव; तथा (5) संदर्भगत कारक और शोध-सीमाएँ। प्रत्येक श्रेणी में अवधारणात्मक दावों, अनुभवजन्य परिणामों और नीति-संबंधी अपेक्षाओं के बीच अंतर बनाए रखा गया है। जहाँ अनुभवजन्य अध्ययन सीधे तीनों चरों का संयुक्त परीक्षण नहीं करते, वहाँ उनसे प्राप्त निष्कर्षों को सावधानीपूर्वक परोक्ष संकेत के रूप में समझा गया है।

इस पद्धति की स्पष्ट सीमाएँ हैं। स्रोतों का चयन व्यवस्थित समीक्षा के पूर्व-पंजीकृत खोज-प्रोटोकॉल, सभी डेटाबेसों की पूर्ण छानबीन या औपचारिक जोखिम-पक्षपात मूल्यांकन पर आधारित नहीं है। अतः प्रस्तुत विश्लेषण को समस्त विश्व साहित्य की संपूर्ण व्यवस्थित समीक्षा या मेटा-विश्लेषण नहीं माना जा सकता। दूसरी सीमा यह है कि भारत के कक्षा 11–12 के विद्यार्थियों पर नए आँकड़ों का संग्रह नहीं हुआ है। इसलिए लिंग, संकाय, ग्रामीण-शहरी पृष्ठभूमि या विद्यालय-प्रकार के आधार पर वास्तविक अंतर, प्रभाव-आकार और कारणात्मक निष्कर्ष इस आलेख में स्थापित नहीं किए जा सकते।

फिर भी गुणात्मक दस्तावेजीय विश्लेषण उपयोगी है, क्योंकि यह बिखरे हुए निष्कर्षों में अवधारणात्मक समानताएँ, विरोध, संभावित कार्य-प्रक्रियाएँ और उपयुक्त परीक्षण-प्रश्न पहचानने का आधार देता है। शोध की विश्वसनीयता के लिए जहाँ संभव हो मूल प्रकाशनों का संदर्भ दिया गया है; दावों को स्रोतों की वास्तविक सीमा से आगे बढ़ाकर सांख्यिकीय तथ्य के रूप में प्रस्तुत नहीं किया गया है।

12. आलोचनात्मक विश्लेषण : सहायक एवं सीमित करने वाले कारक

पहला विश्लेषणात्मक निष्कर्ष यह है कि वैज्ञानिक अभिवृत्ति मुख्यतः ज्ञान के प्रति एक प्रवृत्ति है, जबकि तार्किक चिंतन एक संज्ञानात्मक प्रक्रिया तथा समस्या-समाधान एक लक्ष्य-निर्देशित निष्पादन है। इनका साझा केंद्र 'कारणयुक्त निर्णय' है, पर तीनों के प्रेक्षणीय संकेत अलग होते हैं। वैज्ञानिक अभिवृत्ति बिना तार्किक दक्षता के अधूरी पड़ सकती है; तार्किक दक्षता प्रमाण के प्रति ईमानदारी के बिना गलत उद्देश्य की सेवा कर सकती है; तथा दोनों के रहते भी आवश्यक विषयगत ज्ञान न हो तो समस्या का व्यावहारिक समाधान संभव नहीं होगा।

दूसरा निष्कर्ष यह है कि संभावित संबंधों को एक-दिशात्मक समझना उचित नहीं। प्रमाण खोजने की आदत तार्किक अभ्यास को प्रोत्साहित कर सकती है, जबकि गुणवत्तापूर्ण तर्क-विमर्श वैज्ञानिक विनम्रता विकसित कर सकता है। अनेक समाधान-प्रयासों के बाद मिले प्रतिपुष्टि अनुभव से विद्यार्थी समस्या को दोबारा परिभाषित करना सीख सकता है। अतः 'अभिवृत्ति कारण है और समाधान केवल उसका परिणाम' जैसी सरल व्याख्या पर्याप्त नहीं है। संभावित मध्यस्थ और प्रतिपुष्टि संबंधों की पुष्टि अनुवर्ती तथा प्रयोगात्मक शोध से ही संभव होगी।

तीसरा निष्कर्ष संदर्भ की महत्ता से संबंधित है। प्रयोगशाला की उपलब्धता, शिक्षण भाषा और डिजिटल स्रोत

INTERNATIONAL JOURNAL OF ARTS, COMMERCE & EDUCATION
A Multidisciplinary Peer-Reviewed, Refereed, Open Access Journal,
https://avjournals.com/ e-ISSN: 2347-7687, Vol 14, Issue 1, January-March 2026

उपयोगी अवसर उत्पन्न कर सकते हैं, किंतु संसाधन उपलब्ध होना उनके शैक्षिक उपयोग की गारंटी नहीं है। एक साधारण स्थानीय समस्या पर व्यवस्थित चर्चा, आँकड़ों की जाँच और निष्पक्ष निर्णय कभी-कभी महंगे उपकरणों से भी अधिक सार्थक बौद्धिक चुनौती प्रदान कर सकते हैं। दूसरी ओर यदि शिक्षक प्रश्न पूछने पर दंडात्मक प्रतिक्रिया दे या प्रत्येक समस्या का केवल एक पूर्वनिर्धारित उत्तर स्वीकार करे, तो जिज्ञासा और वैकल्पिक तर्क बाधित हो सकते हैं।

चौथा निष्कर्ष मूल्यांकन के स्तर पर है। बहुविकल्पीय परीक्षा तार्किक अवधारणाओं का सीमित आकलन कर सकती है, पर समाधान-प्रक्रिया में असफल प्रयास की समीक्षा, स्रोत की जांच या सहयोगात्मक विमर्श की गुणवत्ता को सदैव नहीं पकड़ती। इसके लिए परिस्थिति-आधारित प्रश्न, संक्षिप्त तर्क लेखन, परियोजना-डायरी, तथ्य-जाँच गतिविधि, मौखिक प्रतिरक्षा और एकाधिक मूल्यांकनकर्ताओं की रूब्रिक उपयोगी हो सकती है। साथ ही स्व-प्रतिवेदन, अवलोकन तथा प्रदर्शन-आधारित आँकड़ों का त्रिकोणीकरण अधिक संतुलित व्याख्या देगा।

13. उच्च माध्यमिक कक्षाओं के लिए शैक्षिक निहितार्थ

- **प्रमाण-आधारित प्रश्न :** शिक्षण-प्रक्रिया में सबसे महत्त्वपूर्ण परिवर्तन 'उत्तर बताओ' से 'उत्तर का आधार दिखाओ' की ओर है। शिक्षक प्रत्येक अध्याय में एक ऐसा प्रश्न चुन सकता है जिसमें पूर्वधारणा, प्रमाण, वैकल्पिक व्याख्या और सीमा पर चर्चा करनी पड़े। जीवविज्ञान में स्थानीय जल गुणवत्ता पर उपलब्ध सूचनाओं की तुलना, भौतिकी में किसी उपकरण की दक्षता पर दावा-जाँच, गणित में भ्रमित करने वाले ग्राफ का विश्लेषण और सामाजिक विज्ञान में आँकड़ों के आधार पर सार्वजनिक विकल्पों की समीक्षा इससे जुड़े कार्य हैं। ऐसे प्रश्न विद्यार्थियों के विषय-ज्ञान और तर्क-प्रयोग को आपस में जोड़ते हैं।
- **सहयोगी तर्क-विमर्श :** सहयोगी गतिविधियों में समूहों से केवल साझा निष्कर्ष लिखवाने के बजाय उन्हें अपने निष्कर्ष के पक्ष में प्रमाण, एक संभावित आपत्ति और उस आपत्ति पर उत्तर तैयार करने को कहना उपयोगी होगा। इससे तर्क-विमर्श में विनम्रता, सुसंगति तथा आलोचनात्मक खुलापन विकसित करने के अवसर मिलते हैं। शिक्षक को यह भी स्पष्ट करना चाहिए कि विचार बदलना कमजोरी नहीं, बल्कि बेहतर प्रमाण के प्रति उत्तरदायित्व का संकेत हो सकता है।
- **निर्देशित समस्या-परियोजनाएँ :** समस्या-आधारित परियोजनाओं में विद्यार्थियों को लक्ष्य, डेटा स्रोत, सीमाएँ, प्रस्तावित विकल्प और सफलता के मानदंड स्वयं स्पष्ट करने के अवसर दिए जाएँ। आरंभ में संरचित कार्यपत्रक और उदाहरण प्रदान करके मार्गदर्शन दिया जा सकता है; बाद में धीरे-धीरे स्वतंत्रता बढ़ाई जा सकती है। यह रूपरेखा फर्टक आदि (2012) तथा लाज़ोंडर एवं हार्मसेन (2016) के उस व्यापक संकेत के अनुरूप है कि अन्वेषण की प्रकृति और उपयुक्त समर्थन सीखने के परिणामों को प्रभावित करते हैं।

तालिका 3 : कौशल-विकास के लिए कक्षा-स्तरीय कार्य और संकेतक

विकास का लक्ष्य	प्रस्तावित शिक्षण कार्य	आकलन का मुख्य संकेत
वैज्ञानिक अभिवृत्ति	एक लोकप्रिय दावे पर पक्ष-विपक्ष के स्रोतों की जाँच	प्रमाण के अनुसार मत बदलने की तत्परता
तार्किक चिंतन	त्रुटिपूर्ण ग्राफ और भ्रामक कारणात्मक निष्कर्ष का परीक्षण	तर्क-क्रम, मान्यताओं और सीमाओं की पहचान
समस्या-समाधान	स्थानीय जल-बचत/अपशिष्ट समस्या के वैकल्पिक उपाय बनाना	व्यवहार्यता, परीक्षण-योजना, परिणाम की समीक्षा

मूल्यांकन में केवल अंतिम समाधान अंकित करने की बजाय प्रश्न की स्पष्टता, प्रमाण के उपयोग, तर्क की निरंतरता, विकल्पों की तुलना तथा पुनर्मूल्यांकन का पृथक आकलन किया जाना चाहिए। विद्यार्थियों को मूल्यांकन मानदंड पहले से बताने और स्व-मूल्यांकन का अवसर देने से अपेक्षाएँ अधिक स्पष्ट होती हैं। शिक्षक की व्यावसायिक तैयारी में भी तर्क-निर्माण वाले प्रश्न बनाना, गलत उत्तर को सीखने का अवसर बनाना और विविध भाषाई पृष्ठभूमियों के लिए सुलभ प्रमाण-सामग्री तैयार करना शामिल किया जाना चाहिए।

14. भावी अनुभवजन्य अनुसंधान की दिशाएँ

इस आलेख में प्रस्तुत अवधारणात्मक संबंधों को जाँचने के लिए आगे के शोध में कक्षा 11–12 के विभिन्न संकायों और विद्यालय-प्रकारों के प्रतिनिधि नमूने उपयोगी होंगे। वैज्ञानिक अभिवृत्ति, तार्किक चिंतन और समस्या-समाधान के मापों को अलग-अलग परिभाषित करके उनकी विषयवस्तु-वैधता, भाषा-उपयुक्तता तथा विश्वसनीयता की समीक्षा आवश्यक है। इसके अतिरिक्त विज्ञान उपलब्धि, पठन-समझ और पूर्व विषय-ज्ञान जैसे संभावित सहचरों को ध्यान में रखना होगा, ताकि मात्र साझा परीक्षा-दक्षता को तीनों निर्माणों का वास्तविक संबंध न समझ लिया जाए।

सहसंबंधात्मक अध्ययन पारस्परिक संबंधों का प्रारंभिक संकेत दे सकते हैं; किन्तु उनसे कारण-प्रभाव स्थापित नहीं होता। समय के साथ परिवर्तन समझने के लिए अनुवर्ती अध्ययन और शिक्षण-पद्धति के प्रभाव की परीक्षा के लिए उपयुक्त नियंत्रण-समूह वाले हस्तक्षेप अध्ययन अधिक उपयोगी होंगे। यदि तार्किक चिंतन को वैज्ञानिक अभिवृत्ति और समस्या-समाधान के बीच संभावित मध्यस्थ माना जाए, तो इसका परीक्षण सांख्यिकीय दृष्टि से तभी सार्थक होगा जब शोध-डिजाइन, मापन और आवश्यक मान्यताएँ उपयुक्त हों।

15. निष्कर्ष

उच्च माध्यमिक विद्यार्थियों में वैज्ञानिक अभिवृत्ति, तार्किक चिंतन और समस्या-समाधान कौशल एक समग्र बौद्धिक विकास के परस्पर जुड़े आयाम हैं, लेकिन इन्हें एक ही गुण के अलग-अलग नाम नहीं माना जा सकता। वैज्ञानिक अभिवृत्ति प्रमाण और संशोधन के प्रति खुलापन प्रदान करती है; तार्किक चिंतन दावों तथा निष्कर्षों की संगति जाँचता है; और समस्या-समाधान कौशल ज्ञान एवं तर्क को लक्ष्य-निर्देशित कार्रवाई में रूपांतरित करता है। उपलब्ध नीतिगत तथा शोध-साहित्य इन आयामों के संयुक्त संवर्धन का शैक्षिक आधार प्रस्तुत करता है, पर इनके बीच सार्वभौमिक मजबूत सकारात्मक संबंध स्थापित नहीं करता। कुछ अनुभवजन्य साक्ष्य इस संबंध की जटिलता भी दर्शाते हैं।

इसलिए विद्यालयी शिक्षण में प्रश्नाकुलता, निर्देशित अन्वेषण, सहयोगी प्रमाण-विमर्श और वास्तविक समस्या-परिस्थितियों का संतुलित समावेश आवश्यक है। मूल्यांकन को भी केवल उत्तर की शुद्धता से आगे बढ़ाकर प्रक्रिया, औचित्य और आत्मसमीक्षा तक विस्तृत करना होगा। भारतीय उच्च माध्यमिक संदर्भ में आगे किए जाने वाले सावधानीपूर्वक नियोजित अध्ययन यह स्पष्ट कर सकेंगे कि कौन-से शिक्षक-व्यवहार, कक्षागत अवसर और संसाधन तीनों आयामों की सार्थक प्रगति में सबसे अधिक योगदान देते हैं।

संदर्भ सूची

1. शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार। (2020)। राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020। https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_Final_English_0.pdf
2. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (एनसीईआरटी)। (2023)। विद्यालयी शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा, 2023। शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार। https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/ncf_2023.pdf

3. राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद। (2012)। कक्षा के–12 विज्ञान शिक्षा की रूपरेखा : वैज्ञानिक व्यवहार, अंतर्विषयी अवधारणाएँ और मूल विचार। नेशनल एकेडमीज़ प्रेस। https://doi.org/10.17226/13165
4. आर्थिक सहयोग एवं विकास संगठन (ओईसीडी)। (2023)। पीसा 2022 : मूल्यांकन एवं विश्लेषणात्मक रूपरेखा। ओईसीडी प्रकाशन। https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en
5. आर्थिक सहयोग एवं विकास संगठन (ओईसीडी)। (2025)। पीसा 2025 : विज्ञान मूल्यांकन रूपरेखा। https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/
6. ऑसबोर्न, जे. (2010)। विज्ञान सीखने के लिए तर्क-विमर्श : सहयोगी आलोचनात्मक संवाद की भूमिका। साइंस, 328(5977), 463–466। https://doi.org/10.1126/science.1183944
7. फर्टक, ई. एम., साइडल, टी., आइवरसन, एच. एवं ब्रिग्स, डी. सी. (2012)। अन्वेषण-आधारित विज्ञान शिक्षण के प्रायोगिक एवं अर्ध-प्रायोगिक अध्ययनों का मेटा-विश्लेषण। रिव्यू ऑफ एजुकेशनल रिसर्च, 82(3), 300–329। https://doi.org/10.3102/0034654312457206
8. लाज़ोंडर, ए. डब्ल्यू. एवं हार्मसेन, आर. (2016)। अन्वेषण-आधारित अधिगम का मेटा-विश्लेषण : मार्गदर्शन के प्रभाव। रिव्यू ऑफ एजुकेशनल रिसर्च, 86(3), 681–718। https://doi.org/10.3102/0034654315627366
9. ओजाक, जी., दोरुएल, ए. बी. एवं तेपे, एम. ई. (2021)। माध्यमिक विद्यालय के विद्यार्थियों के समस्या-समाधान कौशल और वैज्ञानिक अभिवृत्ति के बीच संबंध का विश्लेषण। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ कंटेम्पररी एजुकेशनल रिसर्च, 8(1), 72–83। https://doi.org/10.33200/ijcer.780710

टिप्पणी: अंग्रेज़ी भाषा में प्रकाशित शोधों के शीर्षक तथा शोध-पत्रिकाओं के नाम पाठकीय सुविधा के लिए हिंदी रूपांतरण/लिप्यंतरण में प्रस्तुत हैं। मूल स्रोतों की पहचान हेतु DOI और वेबसाइट लिंक बनाए रखे गए हैं।