जिज्ञासा

कक्षा 6 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक

0678

विद्ययाऽमृतमश्नुते
एनसीईआरटी
NCERT

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

© NCERT
not to be republished

0678 – जिज्ञासा
कक्षा 6 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक

ISBN 978-93-5292-772-2

प्रथम संस्करण
अगस्त 2024 श्रावण 1946

PD 100T M

© राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, 2024

₹ 65.00

एन.सी.ई.आर.टी. वॉटरमार्क 80 जी.एस.एम. पेपर पर मुद्रित।

सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग , नयी दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशन प्रभाग में प्रकाशित तथा सुप्रीम ऑफ़सेट प्रैस, 133, उद्योग केन्द्र-I, ग्रेटर नोएडा द्वारा मुद्रित।

सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भी भाग को छापना तथा इलैक्ट्रॉनिकी, मशीनी, फ़ोटो प्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग अथवा किसी अन्य विधि से पुनः प्रयोग पद्धति द्वारा उसका संग्रहण अथवा प्रचारण वर्जित है।
- इस पुस्तक की बिक्री इस शर्त के साथ की गई है कि प्रकाशन की पूर्व अनुमति के बिना यह पुस्तक अपने मूल आवरण अथवा जिल्द के अलावा किसी अन्य प्रकार से व्यापार द्वारा उधारी पर, पुनर्विक्रय या किराए पर न दी जाएगी, न बेची जाएगी।
- इस प्रकाशन का सही मूल्य इस पृष्ठ पर मुद्रित है। रबड़ की मुहर अथवा चिपकाई गई पर्ची (स्टिकर) या किसी अन्य विधि द्वारा अंकित कोई भी संशोधित मूल्य गलत है तथा मान्य नहीं होगा।

रा.शै.अ.प्र.प. के प्रकाशन प्रभाग के कार्यालय

एन.सी.ई.आर.टी. कैंपस
श्री अरविंद मार्ग
नई दिल्ली 110 016 फोन : 011-26562708

108, 100 फीट रोड
हेली एक्सटेंशन, होस्डेकेरे
बनाशंकरी III इस्टेज
बेंगलुरू 560 085 फोन : 080-26725740

नवजीवन ट्रस्ट भवन
डाकघर नवजीवन
अहमदाबाद 380 014 फोन : 079-27541446

सी.डब्ल्यू.सी. कैंपस
निकट : धनकल बस स्टॉप पनिहटी
कोलकाता 700 114 फोन : 033-25530454

सी.डब्ल्यू.सी. कॉम्प्लेक्स
मालीगाँव
गुवाहाटी 781 021 फोन : 0361-2676869

प्रकाशन सहयोग

अध्यक्ष, प्रकाशन प्रभाग	:	*अनूप कुमार राजपूत*
मुख्य उत्पादन अधिकारी	:	*अरुण चितकारा*
मुख्य संपादक	:	*बिज्ञान सुतार*
मुख्य व्यापार प्रबंधक	:	*अमिताभ कुमार*
सहायक संपादक	:	*मीनाक्षी*
उत्पादन अधिकारी	:	*जहान लाल*

आवरण एवं सज्जा
बैनियन ट्री

चित्रांकन
फ़ज़रुद्दीन एवं जुनेद डिजिटल आर्ट

© NCERT not to be republished

आमुख

राष्ट्रीय शिक्षा नीति (एन.ई.पी.) 2020 एक परिवर्तनकारी पाठ्यचर्या और शैक्षणिक संरचना की अनुशंसा करती है जिसके मूल में भारतीय संस्कृति, सभ्यता और भारतीय ज्ञान परंपरा निहित है। यह नीति विद्यार्थियों को इक्कीसवीं सदी की संभावनाओं और चुनौतियों के साथ रचनात्मक रूप से जुड़ने के लिए तैयार करती है। नई शिक्षा नीति में निहित चुनौतियों और सुझावों को आधार बनाते हुए विद्यालयी शिक्षा के लिए निर्मित राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (एन.सी.एफ.एस.ई.) 2023 में सभी स्तरों के पाठ्यचर्या क्षेत्रों को तैयार किया गया है। राष्ट्रीय पाठ्यचर्या 2023 का उद्देश्य है कि बुनियादी और आरंभिक स्तर पर बच्चों के पंचकोशीय विकास को सुनिश्चित करते हुए मध्य स्तर पर उनके विकासात्मक स्वरूप को अग्रसर किया जाए। इस प्रकार, मध्य स्तर कक्षा 6 से कक्षा 8 तक तीन वर्षों को समाहित करते हुए आरंभिक और माध्यमिक स्तरों के बीच एक सेतु के रूप में कार्य करता है।

मध्य स्तर पर इस राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा का उद्देश्य है, विद्यार्थियों को उन आवश्यक कौशलों में दक्ष करना जो उनकी विश्लेषणात्मक, वर्णनात्मक और सृजनात्मक क्षमताओं को प्रोत्साहित करें और उन्हें आने वाली चुनौतियों और अवसरों के लिए तैयार करें। मध्य स्तर पर राष्ट्रीय पाठ्यचर्या के आधार पर विकसित बहुआयामी पाठ्यक्रम में ऐसे नौ विषयों को सम्मिलित किया गया है जो बच्चों के समग्र विकास को बढ़ावा देते हैं। इसमें तीन भाषाओं (कम से कम दो भारतीय मूल की भाषाएँ) सहित विज्ञान, गणित, सामाजिक विज्ञान, कला शिक्षा, शारीरिक शिक्षा एवं कल्याण और व्यावसायिक शिक्षा सम्मिलित हैं।

ऐसी परिवर्तनकारी शिक्षण संस्कृति के लिए अनुकूल परिस्थितियों की आवश्यकता होती है। इसे व्यावहारिक रूप देने के लिए विभिन्न विषयों की उपयुक्त पाठ्यपुस्तकें भी होनी चाहिए। पाठ्यसामग्री और पढ़ने-पढ़ाने के उपागमों के बीच इन पाठ्यपुस्तकों की महत्वपूर्ण भूमिका होगी। ऐसी निर्णायक भूमिका जो बच्चों की जिज्ञासा और खोजी प्रवृत्ति के बीच एक विवेकपूर्ण संतुलन बनाएगी। कक्षा नियोजन और विषयों की पढ़ाई के बीच उचित संतुलन बनाने के लिए शिक्षकों की तैयारी भी आवश्यक है।

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् निरंतर गुणवत्तापूर्ण पाठ्यपुस्तकें तैयार करने के लिए एक प्रतिबद्ध संस्था है। पाठ्यपुस्तकों के निर्माण हेतु संबंधित विषय विशेषज्ञों, शिक्षाशास्त्रियों और शिक्षकों को समितियों में सम्मिलित किया जाता है। कक्षा 6 के लिये निर्मित विज्ञान की पाठ्यपुस्तक *जिज्ञासा* इनमें से एक है। इस पुस्तक को एन.ई.पी. 2020 तथा एन.सी.एफ.एस.ई. 2023 की संस्तुतियों के अनुरूप इस प्रकार तैयार किया गया है कि विद्यार्थी आस-पास के संसार का प्रतिरूप उसमें देख सकें। इस प्रकार वे पढ़ने और सीखने की एक अनुभवपरक, जिज्ञासापरक और आनंददायक यात्रा कर सकेंगे। पुस्तक में संयोजित विषय वस्तु भी जिज्ञासा, खोजबीन, प्रश्न पूछने और समीक्षात्मक सोच विचार के लिए प्रेरित करती है। इस पाठ्यपुस्तक में भौतिकी, रसायन, जीव विज्ञान तथा पृथ्वी विज्ञान के साथ-साथ पर्यावरण शिक्षा, मूल्य शिक्षा, समावेशी शिक्षा और भारतीय ज्ञान परंपरा जैसी अंतर्विषयक जानकारियों को एक-दूसरे के साथ समन्वित करते हुए प्रस्तुत किया गया है। इस प्रकार यह पाठ्यपुस्तक विभिन्न गतिविधियों और तकनीकों के विवेकशील तथा एकीकृत रूप में प्रयोग करने का दृष्टिकोण विकसित करती है। यह पुस्तक विद्यार्थियों को चिंतन तथा सामूहिक संवाद के लिए पर्याप्त अवसर भी देती है।

रचनात्मकता और नवाचार को प्रोत्साहित करने के लिए, विद्यार्थियों को अधिगम प्रक्रिया में सक्रिय सहभागी के रूप में स्वीकार करना चाहिए न कि पूर्व निर्धारित ज्ञान के प्राप्तकर्ता के रूप में, यह केवल तभी संभव है जब

© NCERT not to be republished

विज्ञान शिक्षण-अधिगम के लिए प्रतिवर्ष आवश्यक शिक्षण कालांशों की संख्या एन.सी.एफ.एस.ई. 2023 द्वारा उल्लेखित निर्देशों के अनुसार निर्धारित हों। पाठ्यपुस्तक के शिक्षाशास्त्रीय दृष्टिकोण में इस बात का भी ध्यान रखा गया है कि विद्यार्थियों के लिए समालोचनात्मक विचार करना, विवेकपूर्ण तर्क करना और निर्णय लेना भी महत्वपूर्ण हैं। यह विद्यार्थियों को एक-दूसरे से विचार-विमर्श कर सीखने के अवसर भी प्रदान करता है जिससे शिक्षकों और विद्यार्थियों दोनों के अनुभव अधिक आनंददायी बन सकें।

इस पाठ्यपुस्तक के अतिरिक्त इस स्तर पर विद्यार्थियों को अन्य विभिन्न शिक्षण संसाधनों का पता लगाने हेतु भी प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। ऐसे संसाधन उपलब्ध कराने में विद्यालय के पुस्तकालय महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके अतिरिक्त विद्यार्थियों को ऐसा करने के लिए मार्गदर्शन और प्रोत्साहित करने में अभिभावकों और शिक्षकों की भूमिका भी महत्वपूर्ण होगी।

मैं इस पाठ्यपुस्तक के विकास में सम्मिलित उन सभी व्यक्तियों का आभार व्यक्त करता हूँ जिन्होंने इस उत्कृष्ट प्रयास को साकार किया है और आशा करता हूँ कि यह पुस्तक सभी हितधारकों की अपेक्षाओं को पूर्ण करेगी। राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् व्यवस्थागत सुधारों और अपने प्रकाशनों को निरंतर परिष्कृत करने के प्रति समर्पित है। हम आपकी टिप्पणियों एवं सुझावों का स्वागत करते हैं जो भावी संशोधनों में सहायक होंगे।

दिनेश प्रसाद सकलानी
निदेशक
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्

नई दिल्ली
जुलाई 2024

© NCERT not to be republished

पाठ्यपुस्तक के बारे में

कक्षा छह की पाठ्यपुस्तक *जिज्ञासा* को राष्ट्रीय शिक्षा नीति (एन.ई.पी.) 2020 और विद्यालयी शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2023 की अनुशंसाओं के अनुरूप तैयार किया गया है। जैसा कि आप जानते हैं कि यह नीति विशेष रूप से विज्ञान शिक्षा के क्षेत्र में विषय वस्तु केंद्रित शिक्षा से दक्षता आधारित शिक्षा की दिशा में बढ़ने की ओर एक महत्वपूर्ण पहल है। अत: मध्य स्तर पर विज्ञान पाठ्यचर्या के लक्ष्यों, तत्पश्चात् दक्षताओं और सीखने के प्रतिफलों को दक्षता आधारित शिक्षा सुनिश्चित करने की दृष्टि से निर्मित किया गया है। पाठ्यक्रम के लक्ष्यों में विभिन्न वैज्ञानिक अवधारणाएँ समाहित हैं। इनमें विशेष रूप से पदार्थ ज्ञान, भौतिक और सजीव संसार, स्वास्थ्य, स्वच्छता तथा विज्ञान, समाज और प्रौद्योगिकी के बीच अंतर्संबंध की खोज करना और समझना सम्मिलित है। साथ ही, विज्ञान की प्रकृति और इसकी प्रक्रिया विज्ञान के विकास की ऐतिहासिक और समकालीन दृष्टि इन लक्ष्यों के मूल मे निहित है। यद्यपि ये लक्ष्य स्पष्ट रूप से निर्धारित किए गए हैं, तथापि ये अन्योन्याश्रित हैं और एक दूसरे के साथ जुड़कर हमारे आस-पास के संसार को संपूर्णता में समझने का अवसर देते हैं। इसे ध्यान में रखते हुए, पाठ्यपुस्तक के अध्यायों में रचनात्मक गतिविधियों, चिंतनशील प्रश्नों, प्रक्रियाओं और चित्रों को संयोजित किया गया है। जीव विज्ञान, रसायन, भौतिकी एवं पृथ्वी विज्ञान तथा अंतर्विषयक अवधारणाओं वाले मूल्यपरक शिक्षा, समावेशी शिक्षा, भारतीय ज्ञान परंपरा एवं पर्यावरण शिक्षा के विषयों को एकीकृत रूप में समन्वित किया गया है। इस प्रकार, यह पाठ्यपुस्तक मात्र अवधारणाओं को पढ़ने और याद करने के स्थान पर अनुभव आधारित शिक्षा प्रदान करने के लक्ष्य को लेकर आगे बढ़ती है।

मध्य स्तर पर विज्ञान शिक्षण-अधिगम एक एकीकृत दृष्टिकोण को आत्मसात करता है। यह दृष्टिकोण जीव विज्ञान, रसायन, भौतिकी और पृथ्वी विज्ञान के क्षेत्रों में मौलिक क्षमताएँ विकसित करता है। एकीकृत दृष्टिकोण का उपयोग शिक्षार्थियों को विषयों के मध्य के अंतर्संबंधों को समझने में सहायता करता है और उन अंतर्संबंधों की सराहना तथा उन्हें अनुभव करने के अवसर देता है।

कक्षा छह के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक *जिज्ञासा* बारह अध्यायों में विभाजित है। जैसा कि पाठ्यपुस्तक के नाम से ही स्पष्ट है, इसमें शिक्षार्थियों के लिए विज्ञान जगत और उसकी प्रकृति की खोजबीन करने के कई अवसर हैं। अध्यायों के माध्यम से शिक्षार्थी एक यात्रा आरंभ करेंगे जो उन्हें चारों ओर के संसार से जोड़ेगी तथा आगे की खोजबीन करने की जिज्ञासा उत्पन्न करेगी। प्रत्येक अध्याय में निहित प्रयोगात्मक क्रियाकलाप विद्यार्थियों को विषय से जोड़कर रखते हैं तथा विचार करने का अवसर प्रदान करते हैं। ये क्रियाकलाप स्वभावत: समावेशी हैं। कुछ क्रियाकलापों के लिये शिक्षक और शिक्षार्थियों को पूर्व से तैयारी करने की आवश्यकता होगी।

अध्याय 1, जिसका शीर्षक 'विज्ञान का अनूठा संसार' है, मध्य स्तर पर एक नए विषय-क्षेत्र के रूप में विज्ञान की वैश्विक दृष्टि प्रदान करता है। यह उदाहरणों के द्वारा विज्ञान के सार— जो प्रयोग एवं प्रश्नों के द्वारा चिंतन, प्रेक्षण तथा अन्वेषण का मार्ग है— को प्रदर्शित करता है। यह अध्याय पूरी पुस्तक के विचारों को एक साथ जोड़ता है तथा विद्यार्थियों को विज्ञान जगत की इस रोमांचक यात्रा हेतु प्रेरित करता है। इस अध्याय में कोई मूल्यांकन अभ्यास नहीं है और इसे **अ-मूल्यांकनात्मक** उद्देश्य से ही बनाया गया है। पुस्तक का प्रत्येक अध्याय एक परिचय के साथ आरंभ होता है जो शिक्षार्थियों में उत्सुकता का सृजन करता है और पाठ्यचर्या के लक्ष्यों को प्रभावी रूप में प्राप्त करने के विभिन्न उपाय बताने का प्रयास करता है। अध्यायों का आरंभ वास्तविक जीवन से जुड़ी कहानियों से होता है जो शिक्षार्थियों के हित को ध्यान में रखते हुए उन्हें पूर्व ज्ञात विषयों से संबद्ध करता है। दी गई

© NCERT not to be republished

विभिन्न गतिविधियाँ वैज्ञानिक प्रक्रियाओं पर आधारित हैं, जिनकी योजना व्यावहारिक और मानसिक अनुभव प्रदान करने के लिए की गयी है। प्रत्येक क्रियाकलाप के पश्चात्, विद्यार्थियों के द्वारा जानकारी को कितनी अच्छी तरह से आत्मसात किया गया है उसके लिए कुछ स्व-मूल्यांकन प्रश्न दिये गए हैं। प्रश्न अधिगम की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे शिक्षार्थी को अन्वेषण करने और उसे सुदृढ़ करने में सहायता करते हैं। आपको कई विचारोत्तेजक प्रश्न भी मिलेंगे जो गहन सोच, आत्म-जागरूकता और समालोचनात्मक विश्लेषण को प्रोत्साहित करने के लिए रचे गए हैं। ये प्रश्न विद्यार्थियों को सोचने और अपने विचारों की गहराई में जाने के लिए प्रेरित करते हैं।

पाठकों की रुचि बनाये रखने के लिए कुछ चुनौतीपूर्ण विचार, अतिरिक्त जानकारी, कविताएँ, कहानियाँ, अनोखे तथ्य और अन्य रोचक सामग्री 'क्या आप जानते हैं?', 'और भी जानें!' 'और भी करें' जैसे शीर्षकों के साथ बॉक्स में अतिरिक्त अ-मूल्यांकनात्मक सामग्री प्रस्तुत की गई हैं। वैज्ञानिक खोज का रोमांच अज्ञात की खोज में निहित है जो शिक्षार्थियों को पाठ्यक्रम से भिन्न सोचने और अन्वेषण करने का अवसर देता है। कुछ अध्यायों में 'वैज्ञानिक से परिचय' नामक अनुभाग भी सम्मिलित है, जो उस पाठ या अध्याय की अवधारणा से संबंधित किसी विशिष्ट भारतीय वैज्ञानिक के योगदान को प्रस्तुत करता है। बॉक्स में दी गई जानकारियाँ, जिनमें वैज्ञानिकों की संक्षिप्त जीवनी भी सम्मिलित है, का मूल्यांकन नहीं किया जाएगा। विज्ञान की किसी अवधारणा को समझने में महत्वपूर्ण विचारों और चरणों को प्रत्येक अध्याय के अंत में 'प्रमुख शब्द' के रूप में सम्मिलित किया गया है। ये 'प्रमुख शब्द' शिक्षार्थियों को विभिन्न विचारों को स्वीकार करने और सामग्री के बारे में गहराई से सोचने के लिए प्रेरित करने में सहायक होंगे। वैज्ञानिक प्रक्रिया से संबंधित प्रमुख शब्द वैज्ञानिक क्रियाकलापों में सम्मिलित चरणों या प्रक्रियाओं को दर्शाते हैं। ये शब्द शिक्षार्थियों का मार्गदर्शन करते हैं कि वैज्ञानिक ज्ञान कैसे उत्पन्न, परीक्षित और अनुप्रयुक्त होता है। 'सारांश' अध्याय के मुख्य बिंदुओं का सिंहावलोकन करता है तथा उनमें निहित प्रमुख विचारों को सुदृढ़ करता है। यह पाठ्यपुस्तक में प्रस्तुत विषय वस्तु को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत करता है। शिक्षार्थियों में जड़ों से जुड़ाव बढ़ाने के उद्देश्य से कुछ अध्याओं में विभिन्न भारतीय ग्रंथों से कुछ छंदों का परिचय देकर मूल्यांकन से इतर एक रोचक तत्व को समाहित किया गया है जिसकी एन.ई.पी. 2020 में परिकल्पना की गई है।

'जिज्ञासा' का मुख्य उद्देश्य बच्चों को समाज के जिम्मेदार नागरिकों के रूप में तैयार करना है और इसके लिए विभिन्न विषयों, जैसे— लिंग, क्षेत्र, पर्यावरण, स्वास्थ्य और स्वच्छता, जल की कमी और ऊर्जा संरक्षण के विषय में जागरूकता बढ़ाने के प्रयास किये गए हैं। पाठ्यपुस्तक में सहपाठी शिक्षा और सामूहिक क्रियाकलापों को प्रोत्साहित करने के लिये विशेष प्रयास किये गए हैं।

'आइए, और अधिक सीखें' जैसे आकलन अभ्यास अधिगम की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे समझ को सुदृढ़ बनाने और सुधार के क्षेत्रों की पहचान करने में सहायता करते हैं, जो प्रभावी शिक्षण और अधिगम के आवश्यक घटक हैं। मूल्यांकन में विभिन्न प्रकार के अभ्यास सम्मिलित हैं, जैसे— चित्रमय प्रश्न, पहेली तथा बहुविकल्पीय प्रश्न बनाना आदि, ताकि शिक्षार्थियों को एक चुनौतीपूर्ण और रूचिकर अनुभव प्रदान किया जा सके। ऐसे प्रश्न विभिन्न दक्षताओं के मूल्यांकन को भी सुविधाजनक बनाते हैं जिनकी किसी विशेष अध्याय के माध्यम से विकसित होने की अपेक्षा है। प्रश्नों के उत्तर खोजने के लिए सहपाठी और सामूहिक गतिविधियों को भी प्रोत्साहित किया गया है।

इस पुस्तक की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसमें 'और भी सीखें' नामक खंड भी सम्मिलित है। इस

© NCERT not to be republished

खंड में कुछ परियोजनाएँ और गतिविधियाँ हैं जो शिक्षार्थियों की विशेषज्ञों, शिक्षकों, माता-पिता और व्यापक समुदाय के साथ अंत:क्रिया को प्रोत्साहित करने के लिए रची गयी हैं। शिक्षार्थियों को विविध जानकारी एकत्र करने और अपने निष्कर्ष निकालने के लिए भी प्रोत्साहित किया गया है।

पाठ्यपुस्तक, सीखने के अनेक माध्यमों में से एक माध्यम है। शिक्षार्थियों को अपने आस-पास के परिवेश की खोज एवं अवलोकन करके अपने ज्ञान को और बढ़ाना चाहिए। सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आई.सी.टी.) का उचित उपयोग शिक्षार्थियों के सीखने और विकास के लिए एक मूल्यवान माध्यम हो सकता है। शिक्षार्थी पाठ्यपुस्तक में दिये गये क्यू.आर. कोड की सहायता से आई.सी.टी. सामग्री की खोजबीन कर सकते हैं। क्यू.आर. कोड पढ़ने के अनुभव को अधिक संवादात्मक और आनंददायक बनाते हैं। शिक्षार्थी अपनी सुविधा और गति से इन क्यू.आर. कोड का उपयोग करके अतिरिक्त संसाधनों तक पहुँच सकते हैं। इन अतिरिक्त संसाधनों में वीडियो, पहेलियाँ, खेल, प्रश्नोतरी, ऑडियो, वृत्तचित्र (डॉक्यूमेंट्री) और कुछ विषयों पर अतिरिक्त सामग्री आदि सम्मिलित हैं।

अंत में, शिक्षार्थियों को 'यह अंत नहीं है, मेरे मित्र!' नामक पृष्ठ मिलेगा। इस पृष्ठ में प्रोत्साहन के शब्द सम्मिलित हैं, जो शिक्षार्थियों को अपनी शैक्षिक यात्रा का सातत्य बनाये रखने और आगे की शिक्षा के लिए उनकी जिज्ञासा को प्रज्वलित करने के लिए प्रेरित करते हैं। इसका मूल्यांकन नहीं किया जाएगा।

हम कामना करते हैं कि प्रत्येक शिक्षार्थी की यात्रा आनंद से परिपूर्ण हो और उनकी विद्यालय में आगे की कक्षाओं में भी खोजबीन करने की जिज्ञासा बनी रहे।

अंत में, हम *जिज्ञासा* के निर्माण में सम्मिलित पाठ्यपुस्तक विकास समिति के सभी सदस्यों के योगदान के लिए उनका आभार व्यक्त करते हैं। साथ ही, हम सुझावों एवं प्रतिक्रियाओं का भी स्वागत करते हैं।

अंजनी कौल,
आचार्य एवं अकादमिक संयोजक
विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग,
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
नई दिल्ली

© NCERT not to be republished

राष्ट्रीय पाठ्यक्रम और शिक्षण अधिगम सामग्री समिति (एन.एस.टी.सी.)

1. महेश चंद्र पंत, *कुलाधिपति*, राष्ट्रीय शैक्षिक योजना एवं प्रशासन संस्थान (**अध्यक्ष**)
2. मञ्जुल भार्गव, *आचार्य*, प्रिंसटन विश्वविद्यालय (**सह-अध्यक्ष**)
3. सुधा मूर्ति, *प्रतिष्ठित लेखिका* एवं *शिक्षाविद्*
4. बिबेक देबरॉय, *अध्यक्ष*, प्रधानमंत्री की आर्थिक सलाहकार परिषद् (ई.ए.सी.-पी.एम.)
5. शेखर मांडे, *पूर्व महानिदेशक*, सी.एस.आई.आर., एवं *विशिष्ट प्राध्यापक*, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे
6. सुजाता रामदोरई, *आचार्य*, ब्रिटिश कोलंबिया विश्वविद्यालय, कनाडा
7. शंकर महादेवन, *संगीत विशेषज्ञ*, मुंबई
8. यू. विमल कुमार, *निदेशक*, प्रकाश पादुकोण बैडमिंटन अकादमी, बेंगलुरु
9. मिशेल डैनिनो, *अतिथि आचार्य*, आई.आई.टी., गांधीनगर
10. सुरीना राजन, *आई.ए.एस.* (सेवानिवृत्त), पूर्व *महानिदेशक*, हिपा, हरियाणा
11. चमू कृष्ण शास्त्री, *अध्यक्ष*, भारतीय भाषा समिति, शिक्षा मंत्रालय
12. संजीव सान्याल, *सदस्य*, प्रधानमंत्री की आर्थिक सलाहकार परिषद (ई.ए.सी.-पी.एम.)
13. एम.डी. श्रीनिवास, *अध्यक्ष*, सेंटर फॉर पॉलिसी स्टडीज़, चेन्नई
14. गजानन लोंढ़े, हेड, प्रोग्राम ऑफिस, एन.एस.टी.सी.
15. रबिन छेत्री, *निदेशक*, एस.सी.ई.आर.टी., सिक्किम
16. प्रत्युष कुमार मण्डल, *आचार्य*, सामाजिक विज्ञान शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
17. दिनेश कुमार, *आचार्य* एवं *अध्यक्ष*, योजना एवं अनुवीक्षण प्रभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
18. कीर्ति कपूर, *आचार्य*, भाषा शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
19. रंजना अरोड़ा, *आचार्य* एवं *विभागाध्यक्ष*, पाठ्यक्रम अध्ययन और विकास विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली (**सदस्य-सचिव**)

© NCERT not to be republished

पाठ्यपुस्तक विकास समूह

अध्यक्ष, पाठ्यक्रम क्षेत्र समूह (सीएजी)— विज्ञान

शेखर चिं. मांडे, एफ.एन.ए., एफ.ए.एस.सी., एफ.एन.ए.एस.सी., पूर्व *महानिदेशक*, सी.एस.आई.आर., *विशिष्ट प्राध्यापक*, जैवसूचना विज्ञान केंद्र, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, मानद प्रतिष्ठित *वैज्ञानिक*, राष्ट्रीय कोशिका विज्ञान केंद्र, पुणे

योगदानकर्ता

अर्नब भट्टाचार्य, *केंद्र निदेशक*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (टी.आई.एफ.आर.), मुंबई, *आचार्य*, संघनित पदार्थ भौतिकी एवं पदार्थ विज्ञान विभाग, टी.आई.एफ.आर., मुंबई

(**अध्यक्ष, भौतिकी उप-समूह**)

आशीष कुमार श्रीवास्तव, *सहायक आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

एम.एस. श्रीराम, पूर्व *आचार्य* एवं *अध्यक्ष*, सैद्धांतिक भौतिकी विभाग, मद्रास विश्वविद्यालय, चेन्नई तथा *अध्यक्ष* के.वी. सरमा रिसर्च फाउंडेशन, चेन्नई

गगन गुप्त, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

मेहर वान, *वैज्ञानिक*, सी.एस.आई.आर., राष्ट्रीय विज्ञान संचार और नीति अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

रितिका आनंद, *प्रधानाचार्य*, सेंट मार्क्स सीनियर सेकेंडरी पब्लिक स्कूल, मीरा बाग, नई दिल्ली

वी. बी. भाटिया, पूर्व *आचार्य*, भौतिकी एवं खगोलभौतिकी विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

सरिता विग, *आचार्य*, भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुवनंतपुरम

रचना गर्ग, *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली (**समन्वयक भौतिकी उप-समूह**)

आर. शंकर, *सलाहकार*, अंतर्राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान शिक्षा संगठन, समन्वयक, अंतर्राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान ओलंपियाड तथा पूर्व *आचार्य*, मैंगलोर विश्वविद्यालय (**अध्यक्ष, पृथ्वी विज्ञान उप-समूह**)

अभय कुमार, *सहायक आचार्य*, केंद्रीय शैक्षिक प्रौद्योगिकी संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

आर. श्रीनिवासन, *अतिथि आचार्य*, दिवेचा सेंटर फॉर क्लाइमेट चेंज, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु

एच.एल. सतीश, *प्रधानाचार्य*, महर्षि पब्लिक स्कूल, मैसूरु

टी.ए. विश्वनाथ, पूर्व *सह-आचार्य*, गोवा विश्वविद्यालय, गोवा

पूनम कत्याल, पूर्व *टी.जी.टी.*, जीनत महल सर्वोदय कन्या विद्यालय, जाफराबाद, दिल्ली

आर.आर. कोइरेंग, *सह-आचार्य*, पाठ्यक्रम अध्ययन एवं विकास विभाग,रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली (**समन्वयक, पृथ्वी विज्ञान उप-समूह**)

सरोज घसकादबी, पूर्व *वरिष्ठ आचार्य*, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे (**अध्यक्ष, जीव विज्ञान उप-समूह**)

कार्तिक बालसुब्रमण्यम, *वैज्ञानिक ई.*, आघारकर अनुसंधान संस्थान, पुणे

के.वी. श्रीदेवी, *सह-आचार्य*, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर, रा.शै.अ.प्र.प.

दिनेश कुमार, *आचार्य* एवं *प्रमुख*, योजना एवं अनुवीक्षण प्रभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

© NCERT not to be republished

पंकज जैन, *निदेशक*, शैक्षणिक एवं संचालन, सीड2सैपलिंग एजुकेशन फाउंडेशन, बेंगलुरु
पुष्पलता वर्मा, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
पूजा गोखले, *सहायक आचार्य*, श्री वेंकटेश्वर कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली
प्रीति खन्ना, *पुनर्वास पेशेवर (दृष्टि बाधा)*, एन.ए.बी.,रामाकृष्णापुरम, नई दिल्ली
युक्ति शर्मा, *आचार्य*, शिक्षा विभाग (सी.आई.ई.), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली
सरिता कुमार, *आचार्य*, आचार्य नरेंद्र देव कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली
सी.वी. शिमरे, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
सुजाता भार्गव, पूर्व *आचार्य*, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे
सोमदत्ता कारक, *विज्ञान संचार एवं आउटरीच अधिकारी*, कोशिकीय एवं आणविक जीवविज्ञान केंद्र, वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्, हैदराबाद
सुनीता फरक्या, *आचार्य* एवं *प्रमुख*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली (**समन्वयक, जीव विज्ञान उप-समूह**)
उदय मैत्रा, *मानद आचार्य* एवं *इन्सा वरिष्ठ वैज्ञानिक*, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु (**अध्यक्ष, रसायन उप-समूह**)
आनंद आर्य, *सह-आचार्य*, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
जया पी. स्वामीनाथन, *शिक्षक डेवलपर*, रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री, बेंगलुरु
तरुण चौबिसा, *निदेशक*, शिक्षाशास्त्र एवं नवाचार (विज्ञान), सीड2सैपलिंग एजुकेशन फाउंडेशन, बेंगलुरु
पद्म प्रभु, पूर्व *टी.जी.टी.*, केंद्रीय विद्यालय संगठन एवं शिक्षक डेवलपर, रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री, बेंगलुरु
प्रमिला तंवर, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
रविजोत संधू, *पी.जी.टी.* (रसायन), नवयुग स्कूल, लक्ष्मीबाई नगर, नई दिल्ली
रवीन्द्र कुमार पाराशर, *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित में शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
रुचि वर्मा, *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
विजय पाल सिंह, *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली
संध्या लक्ष्मणन, *वैज्ञानिक*, सी.एस.आई.आर., राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं नीति अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली
सुनीता मल्होत्रा, *आचार्य*, इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली
सेकर वेंकटरमन, विभागाध्यक्ष, ईशा होम स्कूल, कोयंबटूर

समीक्षक

अंकुश गुप्ता, *सह-आचार्य*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुंबई
अदिति मुरलीधर, *वैज्ञानिक अधिकारी*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुंबई
अनुराग बेहर, *मुख्य कार्यकारी अधिकारी*, अजीम प्रेमजी फाउंडेशन, सदस्य, राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा निरीक्षण समिति
के.के. अरोड़ा, पूर्व *आचार्य*, जाकिर हुसैन कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली
गजानन लोंढे, *निदेशक*, संवित रिसर्च फाउंडेशन, बेंगलुरु

© NCERT not to be republished

पुष्पा त्यागी, पूर्व *विभागाध्यक्ष* (भौतिकी), संस्कृति स्कूल, चाणक्यपुरी, नई दिल्ली तथा पूर्व पी.जी.टी. (भौतिकी), केंद्रीय विद्यालय

बीके शर्मा, पूर्व *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

मञ्जुल भार्गव, *आचार्य*, प्रिंसटन विश्वविद्यालय एवं सह-अध्यक्ष, एन.एस.टी.सी.

मंजूश्री चौधरी, पूर्व *पी.जी.टी.*, (भौतिकी), दिल्ली पब्लिक स्कूल, आर. के. पुरम, नई दिल्ली, ला ग्रांडे बोइसियर कैंपस ऑफ इंटरनेशनल स्कूल, जिनेवा

मृदुला, *प्रधानाचार्य*, नवयुग स्कूल, सरोजिनी नगर, नई दिल्ली

रवि एस. नंजुंदिया, *आचार्य*, सेंटर फॉर एटमॉस्फेरिक एंड ओशनिक साइंसेज (सी.ए.ओ.एस.), भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु

विजय सारदा, पूर्व *सह-आचार्य*, जाकिर हुसैन कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

वी.पी. श्रीवास्तव, पूर्व *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

संजय पी. साने, *आचार्य*, नेशनल सेंटर फॉर बायोलॉजिकल साइंसेज, टी.आई.एफ.आर., बेंगलुरु

सविता लाडगे, *आचार्य*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, मुंबई

सुरेंद्र घसकदबी, *वैज्ञानिक-एफ*, आघाकर अनुसंधान संस्थान, पुणे

सदस्य-संयोजक, पाठ्यक्रम क्षेत्र समूह (विज्ञान)

अंजनी कौल, *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली (**समन्वयक, रसायन उप-समूह**)

सदस्य समन्वयक (हिंदी संस्करण)

आशीष कुमार श्रीवास्तव, *सहायक आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

पुष्प लता वर्मा, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

प्रमिला तँवर, *सह-आचार्य*, डी. ई. एस. एम., रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

रुचि वर्मा, *आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

अनुवादक

अविनाश कुमार सिंह, पीजीटी केंद्रीय विद्यालय सीमा सुरक्षा बल, कैंप छावला, नई दिल्ली

आर. एस. दास, *उप-प्रधानाचार्य* (सेवानिवृत्त), बलवंत रे मेहता विद्या भवन सीनियर सेकेंडरी स्कूल, लाजपत नगर, नई दिल्ली

आशीष कुमार श्रीवास्तव, *सहायक आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

पुरुषोत्तम दास साहू, *शिक्षक*, सरकारी मिडिल स्कूल चिहरो, ब्लॉक दुर्गुकोंडल, जिला कांकेर, छत्तीसगढ़

पुष्प लता वर्मा, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

पूनम कत्याल पूर्व *टी.जी.टी.*, जीनत महल सर्वोदय कन्या विद्यालय, जाफराबाद, दिल्ली, (शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली)

बिंदु सक्सेना, *सहायक आचार्य*, एस.सी.ई.आर.टी., दिल्ली

© NCERT not to be republished

मुकेश कुमार गाँधी, *शिक्षा अधिकारी* (सेवानिवृत्त), सी.आई.एस.सी.ई., नई दिल्ली

रमेश चंद जैन, *प्रधानाचार्य* (सेवानिवृत्त), केंद्रीय विद्यालय संगठन, नई दिल्ली

रुचि वर्मा, *आचार्य* (रसायन), विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

रेनू पराशर, *सह-आचार्य* (रसायन), रसायन विभाग, हंसराज कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय

वंदिता, *वरिष्ठ हिंदी अधिकारी* (सेवानिवृत्त), सी.एस.आई.आर., नई दिल्ली

विष्णु भगवान भाटिया, *आचार्य* (सेवानिवृत्त) भौतिकी एवं खगोलभौतिकी विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय

वेद प्रकाश आर्य, *सहायक आचार्य*, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर

सुचेता त्यागी, *शिक्षिका*, निगम प्रतिभा विद्यालय, पश्चिम विनोद नगर (प्रथम पाली) शाहदरा (दक्षिणी) क्षेत्र, दिल्ली

सुनिता मल्होत्रा, *आचार्य* (रसायन विज्ञान), स्कूल ऑफ साइंस, इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली

सुनीता बंसल, *आचार्य*, आत्मा राम सनातन धर्म महाविद्यालय, धौला कुँआ, नई दिल्ली

हीरेन साहू, *शिक्षक*, सरकारी मिडिल स्कूल चिहरो, ब्लॉक दुर्गुकोंडल, जिला कांकेर, छत्तीसगढ़

समीक्षक

अरुण पारीक, *आचार्य* (रसायन), रसायन विभाग, एस.पी.सी. राजकीय महाविद्यालय, अजमेर

कुमकुम चतुर्वेदी, पूर्व *वरिष्ठ परामर्शदाता* (विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू), नई दिल्ली

जगदेव कुमार शर्मा, *आचार्य*, हिंदी-मानविकी विभागाध्यक्ष, श्री लाल बहादुर शास्त्री राष्ट्रीय संस्कृत विश्वविद्यालय (केंद्रीय विश्वविद्यालय), नई दिल्ली

जौनसन डेविड, *व्याख्यता* (जीवविज्ञान) सेवानिवृत्त, शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली

पुनीत शर्मा, *सहायक आचार्य*, शैक्षिक किट प्रभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली

पूनम आनंद, *विद्यालय प्रमुख* (सेवानिवृत्त), शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली

प्रवेश व्यास, *सहायक आचार्य*, श्री लाल बहादुर शास्त्री राष्ट्रीय संस्कृत विश्वविद्यालय (केंद्रीय विश्वविद्यालय), नई दिल्ली

प्रीति खन्ना, पुनर्वास पेशेवर (दृष्टि बाधा), एन.ए.बी., रामाकृष्णा पुरम, नई दिल्ली

राम नाथ झा, *आचार्य*, संस्कृत एवं प्राच्यविद्या अध्ययन संस्थान, जे.एन.यू., नई दिल्ली

© NCERT not to be republished

आभार

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् (रा.शै.अ.प्र.प.) इस पाठ्यपुस्तक के विकास में पाठ्यक्रम क्षेत्र समूह (सी.ए.जी.) के सम्माननीय अध्यक्ष एवं सदस्यों के मार्गदर्शन एवं सहायता के लिए तथा विज्ञान एवं संबद्ध पाठ्यक्रम क्षेत्र समूहों का मिश्रित (क्रॉस-कटिंग) विषयों पर दिशानिर्देशन के लिए आभार व्यक्त करती है। परिषद्, पाठ्यपुस्तक विकास समूह के सदस्यों के प्रति इस पाठ्यपुस्तक के विकास में योगदान देने के लिए आभारी है।

परिषद्, पाठ्यपुस्तक को परिष्कृत करने में सहयोग देने के लिए अंकिता दुरेजा, *टी.जी.टी.* विज्ञान, डी.ए.वी. पब्लिक स्कूल, गुरुग्राम; अनुपा कुंभार, *सहायक आचार्य*, सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे; गंटी एस. मूर्ति, *आचार्य*, आई.आई.टी. इंदौर; जतीन्द्र मोहन मिश्र, *आचार्य*, भाषा शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली, लालमिन किपगेन, *सहायक आचार्य*, शैक्षिक किट प्रभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली, मयूरी रेगे, *रीडर*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुंबई; मिशेल डैनिनो, *अतिथि आचार्य*, आई.आई.टी. गांधीनगर, नीरजा दशपुत्रे, *सहायक आचार्य*, आई.आई.एस.ई.आर., पुणे; परेश जोशी, *रीडर*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुंबई, पूनम भदौरिया, पीएचडी स्कॉलर, आई.आई.टी. वाराणसी; पी.वी. राघवेंद्र, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली, राहुल एस. चटर्जी, *सहायक व्याख्याता* (भौतिकी), ब्वॉयज हायर सेकेंडरी स्कूल, शिलांग, रमा पी. जयसुंदर, *अध्यक्ष*, एन.एम.आर. विभाग, एम्स, नई दिल्ली, साकेत बहुगुणा, *सहायक आचार्य* (भाषा विज्ञान), केंद्रीय हिंदी संस्थान, दिल्ली केंद्र, शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार; संतोष घरपुरे, *आचार्य*, आई.आई.टी., बॉम्बे; शिरीष पठारे, *वैज्ञानिक अधिकारी*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुंबई; सुदेश कुमार, *सह-आचार्य*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प.; विजय सिंह, पूर्व *आचार्य*, आई.आई.टी. कानपुर, पूर्व *आचार्य*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुंबई, *अतिथि आचार्य*, सेंटर फॉर एक्सीलेंस इन बेसिक साइंसेज (सी.ई.बी.एस.), मुंबई; वी.पी. आर्य, *सहायक आचार्य*, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर, रा.शै.अ.प्र.प.; बी. रामनाथन, *सहायक आचार्य*, आई.आई.टी, बी.एच.यू., वाराणसी का कृतज्ञतापूर्वक आभार व्यक्त करती है।

परिषद्, 'ताप एवं उसका' शीर्षक अध्याय 7 के कुछ चित्र बनाने के लिए मनोज नय्यर, *वैज्ञानिक अधिकारी*, होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर. के प्रति आभारी है। परिषद्, एल. एन. अग्रवाल, पूर्व *निदेशक*, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, आर. शंकर, पूर्व *आचार्य* मैंगलोर विश्वविद्यालय; रवि कोरिशेट्टार, *सहायक (एडजंक्ट) आचार्य*, राष्ट्रीय उन्नत अध्ययन संस्थान, बेंगलुरु, प्रभाकर संगुरमय, पूर्व *कार्यकारी निदेशक*, हट्टी गोल्ड माइन्स कंपनी लिमिटेड, बेंगलुरु, का अध्याय 11, 'प्रकृति की अमूल्य संपदा' के लिए पत्थरों और खनिजों के कुछ चित्र प्रदान करने के लिए आभारी है।

परिषद्, दोर्जे अंगचुक, *प्रभारी अभियंता*, भारतीय खगोलीय वेधशाला (आई.आई.ए.), हान्ले, लद्दाख तथा प्रीतेश रानादिवे, *वैज्ञानिक अधिकारी* होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केंद्र, टी.आई.एफ.आर., मुंबई को अध्याय 12 'पृथ्वी से परे' के लिए स्टेलेरियम (एक मुक्त ओपन-सोर्स प्लेनेटेरियम) से कुछ चित्र उपलब्ध कराने के लिए धन्यवाद देती है।

श्रीधर श्रीवास्तव, *संयुक्त निदेशक*, रा.शै.अ.प्र.प., अमरेन्द्र पी. बेहरा, *संयुक्त निदेशक*, केंद्रीय शैक्षिक प्रौद्योगिकी संस्थान, रा.शै.अ.प्र.प., रंजना अरोड़ा, *आचार्य* एवं *अध्यक्ष*, पाठ्यचर्या अध्ययन एवं विकास विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., भी धन्यवाद के पात्र हैं।

© NCERT not to be republished

परिषद्, सभी शैक्षणिक और प्रशासनिक सहायता प्रदान करने के लिए सुनीता फरक्या, *आचार्य* एवं *प्रमुख*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली को धन्यवाद ज्ञापित करती है।

परिषद्, फणीन्द्र शर्मा, *सलाहकार*, कार्यक्रम कार्यालय, एन.एस.टी.सी., रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली, एम. प्रमोद कुमार, *वरिष्ठ सलाहकार*, *प्रोग्राम ऑफिस* एवं *सहायक आचार्य*, अमृता दर्शनम केंद्र, अमृता विश्व विद्यापीठम, कोयंबटूर, सुपर्णा दिवाकर, *शिक्षक एवं विकास क्षेत्र पेशेवर* तथा *मुख्य सलाहकार*, *प्रोग्राम ऑफिस*, एन.एस.टी.सी., रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली, की आभारी है।

परिषद्, अन्नू दहिया, अर्चना, नेहा ढींगरा, मनीष जोशी, तान्या कौर, *सीनियर रिसर्च एसोसिएट्स*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, नीतीका रानी, *पाठ्यक्रम प्रशासक*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, नेहा यादव, *जूनियर प्रोजेक्ट फेलो*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली के प्रयासों की सराहना करती है।

परिषद्, इस पाठ्यपुस्तक की पांडुलिपि के संपादन में उनके बहुमूल्य सहयोग के लिए स्वतंत्र *संपादक* अंकिता बेजबोरुआ और रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली के पूर्व *संपादक* मैथ्यू जॉन का आभार प्रकट करती है।

हिंदी संस्करण के पुनरावलोकन, संपादन एवं अंतिम स्वरूप देने में सहायता के लिए परिषद् विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली के *आचार्यों*— दिनेश कुमार, सुनीता फरक्या, रवीन्द्र कुमार पाराशर, विजय पाल सिंह, एल. के. तिवारी, अंजनी कौल, रचना गर्ग; *सह-आचार्यों*— गगन गुप्त, सी.वी. शिमरे, पी.वी. राघवेंद्र, मुनींद्र रुवाली, अरुण प्रताप सिकरवार, सुदेश कुमार, जूबिली पद्मनाभन तथा शैक्षिक किट प्रभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली के *सहायक आचार्य*— लालमिन किपगेन का कृतज्ञतापूर्वक आभार व्यक्त करती है।

भाषा की दृष्टि से इस पुस्तक का पुनरावलोकन करने के लिए परिषद् भाषा शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली के *आचार्यों*— संध्या सिंह, जतीन्द्र मोहन मिश्र; *सहायक आचार्यों*— नीलकंठ, गिरीश तिवारी; शैक्षिक मनोविज्ञान एवं शिक्षा आधार विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली की *सहायक आचार्य*— सरिता चौधरी; सीड2सैपलिंग एजुकेशन फाउंडेशन, बेंगलुरु के *निदेशक*, शिक्षाशास्त्र एवं नवाचार (विज्ञान): तरुण चौबिसा, तथा हिंदी प्रकोष्ठ, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली के *हिंदी अधिकारी* संजीव कुमार तथा *कनिष्ठ अनुवादक* (संविदा) अंजना के प्रति भी आभार व्यक्त करती है।

इस पाठ्यपुस्तक की भाषा को सरल, सहज एवं परिष्कृत बनाने के लिए परिषद् साकेत बहुगुणा, केंद्रीय हिंदी संस्थान दिल्ली केंद्र, शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार के *सहायक आचार्य* (भाषा विज्ञान) का आभार व्यक्त करती है।

परिषद् मेघा, शुभांजली शाक्य, शुमाऐला, सोनाली चतुर्वेदी, हार्दिक, गायत्री कपूर, *जूनियर प्रोजेक्ट फेलो*, सिमरन शर्मा, राजीव पांडेय, *प्रयोगशाला सहायक*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, रा.शै.अ.प्र.प., नई दिल्ली तथा नितेश कुमार जाँगिड़, *सीनियर रिसर्च एसोसिएट*, शैक्षिक किट प्रभाग के प्रयासों की सराहना करती है।

परिषद्, एपीसी कार्यालय और विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग के प्रशासनिक कर्मचारियों— अतुल, विशाल *टंकक हिंदी* (संविदा) अब्दुल सत्तार, *डी.टी.पी. ऑपरेटर* (संविदा), द्वारा हिंदी रूपांतरण में प्रदान किए गए सहयोग के लिए भी आभार व्यक्त करती है।

परिषद्, इस पाठ्यपुस्तक को अंतिम रूप देने के लिए प्रकाशन प्रभाग के प्रति आभारी है। परिषद् बिज्ञान सुतार, *मुख्य संपादक*; पारुल त्यागी, अतुल गुप्ता, *सहायक संपादक* (संविदा) और श्रीया और अलका दिवाकर *प्रुफरीडर,* पुस्तक को प्रकाशन हेतु अंतिम रूप से तैयार करने के लिए पवन कुमार बरियार, *प्रभारी*, डी.टी.पी. प्रकोष्ठ; संविदा पर कार्यरत *डी.टी.पी. ऑपरेटर* मनोज कुमार, शिवशंकर दूबे, विपन कुमार शर्मा और बिट्टू कुमार महतो, विवेक राजपूत प्रकाशन प्रभाग, रा.शै.अ.प्र.प. प्रति भी आभार प्रकट करती है।

© NCERT not to be republished

विषय-सूची

आमुख *iii*

पाठ्यपुस्तक के बारे में *v*

अध्याय 1 अध्या य 1

विज्ञान का अनूठा संसार **1**

अध्याय 2

सजीव जगत में विविधता **9**

अध्याय 3

उचित आहार— स्वस्थ शरीर का आधार **35**

अध्याय 4

चुंबकों को जानें **59**

अध्याय 5

लंबाई एवं गति का मापन **77**

अध्याय 6

हमारे आस-पास की सामग्री **99**

अध्याय 7

ताप एवं उसका मापन **119**

अध्याय 8

जल की विविध अवस्थाओं की यात्रा **137**

अध्याय 9

दैनिक जीवन में पृथक्करण विधियाँ **157**

अध्याय 10

सजीव— विशेषताओं का अन्वेषण **177**

अध्याय 11

प्रकृति की अमूल्य संपदा **201**

अध्याय 12

पृथ्वी से परे **225**

© NCERT not to be republished

भारत का संविधान

उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक [1][**संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न समाजवादी पंथनिरपेक्ष लोकतंत्रात्मक गणराज्य**] बनाने के लिए, तथा उसके समस्त नागरिकों को :

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक **न्याय,**

विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म

और उपासना की **स्वतंत्रता,**

प्रतिष्ठा और अवसर की **समता**

प्राप्त कराने के लिए,

तथा उन **सब में**

व्यक्ति की गरिमा और [2][**राष्ट्र की एकता**

और अखंडता] सुनिश्चित करने वाली **बंधुता**

बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर **अपनी इस संविधान सभा में** आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. को **एतद्द्वारा इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित और आत्मार्पित करते हैं।**

---

1. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) ''प्रभुत्व-संपन्न लोकतंत्रात्मक गणराज्य'' के स्थान पर प्रतिस्थापित।
2. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) ''राष्ट्र की एकता'' के स्थान पर प्रतिस्थापित।

© NCERT not to be republished