विज्ञान

कक्षा 8 के लिए पाठ्यपुस्तक

0855

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

© NCERT not to be republished

प्रथम संस्करण
फरवरी 2008 माघ 1929

पुनर्मुद्रण
जनवरी 2009 माघ 1930
जनवरी 2010 माघ 1931
नवंबर 2010 कार्तिक 1932
जनवरी 2012 माघ 1933
अक्तूबर 2013 आश्विन 1935
अक्तूबर 2013 कार्तिक 1936
दिसंबर 2014 पौष 1936
दिसंबर 2015 पौष 1937
दिसंबर 2016 पौष 1938
दिसंबर 2017 पौष 1939
दिसंबर 2018 अग्रहायण 1940
अगस्त 2019 श्रावण 1941

PD 80T RPS

© राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, 2008

₹ 65.00

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

प्रकाशन प्रभाग में सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग, नयी दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशित तथा अंकुर ऑफ़सेट प्राइवेट लिमिटेड, ए-54, सैक्टर-63, नोएडा - 201 301 (उ.प्र.) द्वारा मुद्रित।

ISBN 978-81-7450-820-1

सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भाग को छापना तथा इलेक्ट्रॉनिकी, मशीनी, फोटोप्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग अथवा किसी अन्य विधि से पुनः प्रयोग पद्धति द्वारा उसका संग्रहण अथवा प्रसारण वर्जित है।
- इस पुस्तक की बिक्री इस शर्त के साथ की गई है कि प्रकाशक 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।

एन सी ई आर टी के प्रकाशन प्रभाग के कार्यालय

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

108, 100 फीट रोड
हेली एक्सटेंशन, होस्डेकेरे
बनाशंकरी III इस्टेज
बेंगलुरु 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. कॉम्प्लैक्स
मालीगांव
गुवाहाटी 781021 फोन : 0361-2674869

प्रकाशन सहयोग

अध्यक्ष, प्रकाशन प्रभाग	:	*एम. सिराज अनवर*
मुख्य संपादक	:	*श्वेता उप्पल*
मुख्य उत्पादन अधिकारी	:	*अरुण चितकारा*
मुख्य व्यापार प्रबंधक	:	*बिबाष कुमार दास*
सहायक संपादक	:	*एम. लाल*
सहायक उत्पादन अधिकारी	:	*दीपक जैसवाल*

चित्रांकन एवं आवरण
अश्विनी त्यागी

© NCERT not to be republished

आमुख

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (2005) सुझाती है कि बच्चों के स्कूली जीवन को बाहर के जीवन से जोड़ा जाना चाहिए। यह सिद्धांत किताबी ज्ञान की उस विरासत के विपरीत है जिसके प्रभाववश हमारी व्यवस्था आज तक स्कूल और घर के बीच अंतराल बनाए हुए है। नयी राष्ट्रीय पाठ्यचर्या पर आधारित पाठ्यक्रम और पाठ्यपुस्तकें इस बुनियादी विचार पर अमल करने का प्रयास हैं। इस प्रयास में हर विषय को एक मज़बूत दीवार से घेर देने और जानकारी को रटा देने की प्रवृत्ति का विरोध शामिल है। आशा है कि ये कदम हमें राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1986) में वर्णित बाल-केंद्रित व्यवस्था की दिशा में काफ़ी दूर तक ले जाएँगे।

इस प्रयत्न की सफलता अब इस बात पर निर्भर है कि स्कूलों के प्राचार्य और अध्यापक बच्चों को कल्पनाशील गतिविधियों और सवालों की मदद से सीखने तथा सीखने के दौरान अपने अनुभव पर विचार करने का अवसर देते हैं। हमें यह मानना होगा कि यदि जगह, समय और आज़ादी दी जाए तो बच्चे बड़ों द्वारा सौंपी गई सूचना-सामग्री से जुड़कर और जूझकर नए ज्ञान का सृजन करते हैं। शिक्षा के विविध साधनों एवं स्रोतों की अनदेखी किए जाने का प्रमुख कारण पाठ्यपुस्तक को परीक्षा का एकमात्र आधार बनाने की प्रवृत्ति है। सर्जना और पहल को विकसित करने के लिए ज़रूरी है कि हम बच्चों को सीखने की प्रक्रिया में पूरा भागीदार मानें और बनाएँ, उन्हें ज्ञान की निर्धारित खुराक का ग्राहक मानना छोड़ दें।

ये उद्देश्य स्कूल की दैनिक ज़िंदगी और कार्यशैली में काफ़ी फेरबदल की माँग करते हैं। दैनिक समय-सारणी में लचीलापन उतना ही ज़रूरी है जितना वार्षिक कैलेंडर के अमल में चुस्ती, जिससे शिक्षण के लिए नियत दिनों की संख्या हकीकत बन सके। शिक्षण और मूल्यांकन की विधियाँ भी इस बात को तय करेंगी कि यह पाठ्यपुस्तक स्कूल में बच्चों के जीवन को मानसिक दबाव तथा बोरियत की जगह खुशी का अनुभव बनाने में कितनी प्रभावी सिद्ध होती है। बोझ की समस्या से निपटने के लिए पाठ्यक्रम निर्माताओं ने विभिन्न चरणों में ज्ञान का पुनर्निर्धारण करते समय बच्चों के मनोविज्ञान एवं अध्यापन के लिए उपलब्ध समय का ध्यान रखने की पहले से अधिक सचेत कोशिश की है। इस कोशिश को और गहराने के यत्न में यह पाठ्यपुस्तक सोच-विचार और विस्मय, छोटे समूहों में बातचीत एवं बहस तथा हाथ से की जाने वाली गतिविधियों को प्राथमिकता देती है।

एन.सी.ई.आर.टी. इस पुस्तक की रचना के लिए बनाई गई पाठ्यपुस्तक विकास समिति के परिश्रम के लिए कृतज्ञता व्यक्त करती है। हम विज्ञान एवं गणित की पाठ्यपुस्तक के सलाहकार समूह के अध्यक्ष प्रोफ़ेसर जे.वी. नार्लीकर और इस पाठ्यपुस्तक के मुख्य सलाहकार प्रोफेसर विष्णु भगवान भाटिया के विशेष आभारी हैं। इस पाठ्यपुस्तक के विकास में कई शिक्षकों ने योगदान दिया; इस योगदान को संभव बनाने के लिए हम उनके प्राचार्यों के आभारी हैं। हम उन सभी संस्थाओं और संगठनों के प्रति कृतज्ञ हैं जिन्होंने अपने संसाधनों, सामग्री तथा सहयोगियों की मदद लेने में हमें उदारतापूर्वक सहयोग दिया। हम माध्यमिक एवं उच्च शिक्षा विभाग, मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा प्रोफ़ेसर मृणाल मीरी एवं प्रोफ़ेसर जी.पी. देशपांडे की अध्यक्षता में गठित निगरानी समिति (मॉनिटरिंग कमेटी) के सदस्यों को अपना मूल्यवान समय और सहयोग देने के लिए धन्यवाद देते हैं। व्यवस्थागत सुधारों और अपने प्रकाशनों में निरंतर निखार लाने के प्रति समर्पित एन.सी.ई.आर.टी. टिप्पणियों एवं सुझावों का स्वागत करेगी, जिनसे भावी संशोधनों में मदद ली जा सके।

नई दिल्ली
30 नवंबर 2007

निदेशक
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और
प्रशिक्षण परिषद्

© NCERT not to be republished

© NCERT not to be republished

प्राक्कथन

प्रस्तुत पाठ्यपुस्तक का विकास राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् द्वारा गठित 'पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति' के प्रयासों का परिणाम है। पांडुलिपि के आरंभिक प्रारूप में सुधार के लिए कुछ कार्यगोष्ठियाँ आयोजित की गईं जिनमें लेखन दल के सदस्यों ने परस्पर विचारों के आदान-प्रदान द्वारा अनेक सुझाव प्रस्तुत किए। इसके बाद विकसित प्रारूप का पुनर्वीक्षण विषय विशेषज्ञों तथा कार्यरत शिक्षकों द्वारा किया गया जिनके द्वारा प्रदत्त सुझावों का समावेश कर पांडुलिपि को अंतिम स्वरूप दिया गया।

प्रस्तुत पाठ्यपुस्तक में भी कक्षा 7 के लिए 'विज्ञान' की पाठ्यपुस्तक में पठन सामग्री को प्रस्तुत करने के लिए अपनाए गए आकार को यथासंभव बनाए रखने का प्रयास किया गया है। छात्रों के चिरपरिचित पात्रों, पहेली और बूझो के माध्यम से पठन सामग्री का प्रस्तुतीकरण इस प्रकार करने का प्रयास किया गया है कि छात्र निरंतर क्रियाशील रहें। यह प्रयास किया गया है कि छात्र अपने निजी अनुभवों के आधार पर विज्ञान की धारणाओं को विकसित कर सकें। इसका मूल उद्देश्य स्कूल में पढ़ाए जाने वाले विज्ञान को उनके दैनिक जीवन से जोड़ना है।

वैज्ञानिक धारणाओं को स्पष्ट करने के उद्देश्य से अनेक क्रियाकलापों को करने का सुझाव दिया गया है। इनमें से कुछ क्रियाकलाप इतने सरल हैं कि छात्र उन्हें स्वयं ही कर सकते हैं। इन क्रियाकलापों को संपादित करने के लिए वैज्ञानिक उपकरणों की आवश्यकता को न्यूनतम बनाए रखने का भरसक प्रयास किया गया है। लेखन दल के सदस्यों ने पाठ्यपुस्तक में प्रस्तावित सभी क्रियाकलापों को स्वयं करके देखा है ताकि यह सुनिश्चित हो जाए कि उन्हें स्कूल की परिस्थितियों में कर पाना संभव है। आशा है कि प्रस्तावित क्रियाकलाप छात्रों में आँकड़ों को सारणीबद्ध करने तथा उन्हें ग्राफीय रूप में प्रस्तुत करने, विवेचना एवं निष्कर्ष निकालने जैसे कौशल विकसित करने में भी सहायक होंगे।

पाठ्यपुस्तक की भाषा को यथासंभव सरल एवं रोचक बनाए रखने का प्रयास किया गया है। पुस्तक को आकर्षक बनाने के लिए अनेक फोटोग्राफ, चित्रों एवं कार्टूनों का समावेश किया गया है। छात्रों के मूल्यांकन को प्रभावी बनाने में शिक्षकों की सहायता हेतु प्रत्येक अध्याय के अंत में दिए गए अभ्यास में विविध प्रकार के प्रश्नों को सम्मिलित किया गया है। शिक्षकों से अपेक्षा है कि वह छात्रों के मूल्यांकन के लिए स्वयं भी अतिरिक्त प्रश्नों का विकास करेंगे। प्रत्येक अध्याय में कुछ ऐसे चुनौतीपूर्ण प्रश्न सम्मिलित करने का प्रयास किया गया है जो छात्रों को राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् द्वारा आयोजित राष्ट्रीय प्रतिभा खोज परीक्षा के लिए तैयारी करने में सहायता प्रदान कर सकें।

हम इस जानकारी से अनभिज्ञ नहीं हैं कि छात्रों को अतिरिक्त पठन सामग्री यदा-कदा ही उपलब्ध हो पाती है। इस समस्या को दृष्टिगत रखते हुए हमने विभिन्न विषयों पर अतिरिक्त जानकारी देने का प्रयास किया है। ऐसी जानकारी बॉक्स में दी गई है जिसका मूल्यांकन अपेक्षित नहीं है। हलके नारंगी रंग की पृष्ठभूमि लिए इन बाक्सों में अतिरिक्त वैज्ञानिक जानकारी, रोचक घटनाओं, कहानियों, विचित्र तथ्यों तथा ऐसी अनेक प्रकार की रोचक जानकारी प्रस्तुत की गई है।

हमें विदित हैं कि बच्चे चंचल तथा विनोदशील प्रकृति के होते हैं। अत: स्कूल, घर अथवा किसी अन्य स्थल पर क्रियाकलापों को करने के दौरान संभावित किसी अवांछित दुर्घटना की रोकथाम के लिए आवश्यक चेतावनी दी गई है। पाठ्यपुस्तक में ऐसी चेतावनी वांछित स्थानों पर मेजेंटा रंग द्वारा प्रस्तुत की गई है।

बच्चों को भविष्य में एक जागरूक नागरिक की भूमिका निभाने के लिए सक्षम बनाने हेतु उनमें लिंग, धर्म, पर्यावरण, स्वास्थ्य एवं स्वच्छता, जल की कमी तथा ऊर्जा संरक्षण से संबद्ध समस्याओं के प्रति

© NCERT not to be republished

संवेदनशील बनाने का प्रयास किया गया है। हमने पठन सामग्री के माध्यम से छात्रों में सहयोग की भावना तथा अपने समकक्ष सहपाठियों से सीखने जैसे मूल्यों को बढ़ावा देने के लिए विशेष प्रयास किया है।

इस पाठ्यपुस्तक की एक महत्त्वपूर्ण विशेषता प्रत्येक अध्याय का वह खंड है जिसे हमने 'विस्तारित अधिगम' का शीर्षक दिया है। इसमें दिए गए सभी क्रियाकलाप एवं परियोजनाएँ मूल्यांकन के लिए नहीं हैं और उन्हें करना पूर्णत: स्वैच्छिक है। इस खंड में प्रस्तुत कुछ परियोजना कार्यों का उद्देश्य छात्रों को विशेषज्ञों, अध्यापकों, माता–पिता तथा समाज के अन्य सदस्यों से विचारों का आदान–प्रदान करने का अवसर प्रदान करना है। बच्चों से यह अपेक्षा है कि वह विभिन्न विषयों पर स्वयं जानकारी एकत्र करें तथा उसके आधार पर स्वयं निष्कर्ष निकालें।

अध्यापकों से मेरा विशेष अनुरोध है कि वे इस पाठ्यपुस्तक का उपयोग उस भावना को दृष्टिगत रखते हुए करें जिस भावना से यह विकसित की गई है। रटा लगाने की प्रवृत्ति को बढ़ावा न देकर बच्चों को स्वयं करके स्वयं सीखने के लिए प्रेरित करें। आप पाठ्यपुस्तक में प्रस्तावित क्रियाकलापों को बदल सकते हैं तथा उनसे संबद्ध पूरक क्रियाकलाप जोड़ सकते हैं। यदि आप सोचते हैं कि किसी क्रियाकलाप को उससे बेहतर क्रियाकलाप, विशेषकर स्थानीय/आंचलिक परिवेश के संदर्भ में, द्वारा प्रतिस्थापित किया जा सकता है तो आप ऐसे क्रियाकलापों के बारे में हमें जानकारी प्रदान करें ताकि पाठ्यपुस्तक के आने वाले संस्करणों में उनको सम्मिलित किया जा सके।

हम बच्चों के विस्तृत अनुभवों में से कुछ सीमित अनुभवों को ही स्थान दे पाए हैं। आप उनके अनुभवों से अधिक विस्तार से परिचित हैं क्योंकि आप उनके संपर्क में हैं। इन अनुभवों का उपयोग उनकी धारणाओं को विकसित करने में कीजिए। कृपया यह सदैव ध्यान रखें कि बच्चों की प्राकृतिक उत्सुकता बाधित न होने पाए। बच्चों को प्रश्न पूछने के लिए यथासंभव प्रेरित करें। यदि इस प्रयास में आपको अप्रिय परिस्थितियों से जूझना पड़े तो भी पीछे न हटें। यदि बच्चों द्वारा पूछे गए किसी प्रश्न का उत्तर तुरंत देना संभव न हो तो लज्जित न हों। आप ऐसे प्रश्नों का उत्तर जानने के लिए निष्कपट प्रयास कीजिए तथा उपलब्ध सभी स्रोतों यथा लाइब्रेरी, इंटरनेट, वरिष्ठ अध्यापकों, विषय विशेषज्ञों की सहायता लीजिए। यदि सभी प्रयासों के बाद भी आपको किसी प्रश्न का उत्तर न मिले तो आप एन.सी.ई.आर.टी. को संपर्क कर सकते हैं।

मैं एन.सी.ई.आर.टी. को इस पाठ्यपुस्तक के माध्यम से बच्चों से मुखातिब होने का अवसर प्रदान करने के लिए धन्यवाद देना चाहूँगा। एन.सी.ई.आर.टी. के प्रत्येक सदस्य से मुझे शिष्ट एवं सहयोगपूर्ण व्यवहार मिला है जिसके लिए मैं उन सबका आभारी हूँ।

अंत में, मैं संपादन दल के सभी सदस्यों के प्रति कृतज्ञता ज्ञापन करना चाहूँगा जिनके अथक प्रयास से मेरे लिए इस पाठ्यपुस्तक को प्रस्तुत स्वरूप प्रदान कर पाना संभव हो पाया। यदि आप और आपके छात्र इस पुस्तक को उपयोगी पाएँ और इसके माध्यम से विज्ञान पढ़ाने/सीखने में आनन्द का अनुभव करें तो मैं इसे अपना पारितोषिक समझूँगा।

विष्णु भगवान भाटिया

© NCERT not to be republished

पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति

अध्यक्ष, विज्ञान एवं गणित सलाहकार समूह

जे. वी. नार्लीकर, *प्रोफ़ेसर*, अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी, पुणे

मुख्य सलाहकार

विष्णु भगवान भाटिया, *प्रोफ़ेसर* (भौतिकी) (अवकाशप्राप्त), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

सदस्य

आर.के. पाराशर, *प्रवाचक* (रसायन), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भुवनेश्वर

आर.एस. सिंधु, *प्रोफ़ेसर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

एच.सी. जैन, *प्राचार्य* (अवकाशप्राप्त), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर

कन्हैया लाल, *प्रधानाचार्य* (अवकाशप्राप्त), शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली

गगनदीप बजाज, *प्रवक्ता*, शिक्षा विभाग, एसपीएम कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

जे.एस. गिल, *प्रोफ़ेसर* (अवकाशप्राप्त), डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

पूरनचन्द, *संयुक्त निदेशक* (अवकाशप्राप्त), सी.आई.ई.टी., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

पी.एस. यादव, *प्रोफ़ेसर*, जीव विज्ञान विभाग, मणिपुर विश्वविद्यालय, इम्फाल

पी.सी. अग्रवाल, *प्रवाचक* (भौतिकी), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर

भारती सरकार, *प्रवाचक* (जंतु विज्ञान) (अवकाशप्राप्त), मैत्रेयी महाविद्यालय, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

रचना गर्ग, *प्रवक्ता*, सी.आई.ई.टी., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

रुचि वर्मा, *प्रवक्ता*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

राजेन्द्र जोशी, *प्रवक्ता* (सलेक्शन ग्रेड), डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

रश्मि शर्मा, *प्रवक्ता* (रसायन), उत्तर-पूर्व क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, शिलांग

ललिता एस. कुमार, *प्रवाचक* (रसायन विज्ञान), स्कूल ऑफ साइंस, इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, मैदान गढ़ी, नयी दिल्ली

शशि प्रभा, *प्रवक्ता* (भौतिकी), डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

सुनीला मसीह, *शिक्षिका* (विज्ञान), मित्र कन्या उ.मा. शाला, सोहागपुर, मध्य प्रदेश

सी.वी. शिमरे, *प्रवक्ता*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

हर्ष कुमारी, *हेडमिस्ट्रेस*, सी.आई.ई. प्रायोगिक बुनियादी विद्यालय, शिक्षा विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

हिंदी अनुवादक

कन्हैया लाल, *प्रधानाचार्य* (अवकाशप्राप्त), शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली

के.के. शर्मा, *उपाचार्य* (अवकाशप्राप्त), कॉलेज शिक्षा, अजमेर

जे.पी. अग्रवाल, *प्राचार्य* (अवकाशप्राप्त), शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली

राज गोपाल शर्मा, *सहायक शिक्षा अधिकारी*, विज्ञान शाखा, शिक्षा निदेशालय, लाजपत नगर, नयी दिल्ली

सदस्य-समन्वयक

आर.एस. सिंधु, *प्रोफ़ेसर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

© NCERT not to be republished

आभार

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् कक्षा 8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक के निर्माण में योगदान देने के लिए उन सभी व्यक्तियों, विषय-विशेषज्ञों, शिक्षकों एवं विभागीय सदस्यों के प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करती है जिन्होंने इस पाठ्यपुस्तक को विकसित करने में सक्रिय सहयोग दिया है।

इस पाठ्यपुस्तक के विकास तथा समीक्षा के लिए परिषद् के.सी. शर्मा, *प्रवाचक* (भौतिकी), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर; चारू वर्मा, *प्रवक्ता* (विज्ञान), डी.आई.ई.टी., पीतमपुरा, दिल्ली; गीता बजाज, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), के. वि. नं -3, दिल्ली केन्ट, नयी दिल्ली; के.डी. शर्मा, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), आर.पी.वी.वी, सिविल लाइन, दिल्ली; मनोहर लाल पटेल, *शिक्षक* (विज्ञान), राजकीय आर.एन.ए. उ. मा. शाला, पिपरिया, मध्यप्रदेश; रीता शर्मा, *प्रवाचक* (वनस्पति शास्त्र), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल; कमल दीप पीटर, ओ.ई.आई., ऑरैकल इंडिया, बेंगलुरु; पुनीता शर्मा, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), एल.डी. जैन गर्ल्स सीनियर सेकंडरी स्कूल, सदर बाज़ार, दिल्ली; एम.सी. दास, *शिक्षक* (विज्ञान), राजकीय मा. विद्यालय, जूम, पश्चिम सिक्किम; दीप्ति कोहली, पी. डी. पब्लिक स्कूल, शालीमार बाग, दिल्ली; सुलेख चन्द्र, *प्रवाचक* (रसायन), जाकिर हुसैन महाविद्यालय, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; आर.एस. तोमर, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), जे.एन.वी., मोथुका, फरीदाबाद, हरियाणा; अंजली खीरवाड़कर, *प्रवक्ता*, शिक्षा विभाग, एम.एस. विश्वविद्यालय, बडोदरा; सुरेश चन्द, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), जे.एन.वी., गाज़ियाबाद, उ.प्र.; सथीश एच.एल., *टी. जी.टी.* (विज्ञान), प्रायोगिक विद्यालय, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, मैसूर; सिमेन्द्र कौर ठुकराल, एन.आई.आई.टी., कालकाजी, नयी दिल्ली; एम.एम. कपूर, *प्रोफ़ेसर* (अवकाशप्राप्त), रसायन विज्ञान, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; सरिता कुमार, *प्रवाचक* (जंतु विज्ञान), आचार्य नरेन्द्र देव कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली का धन्यवाद करती है।

परिषद् कुछ संगठनों जिनके संयंत्रों के बाह्य दृश्य तथा कुछ जिनके सुझावों को पाठ्यपुस्तक में उद्धृत किया गया है, का आभार व्यक्त करती है। परिषद् राष्ट्रीय निगरानी समिति (मानिटरिंग कमेटी) द्वारा प्रदत्त अमूल्य सुझावों के लिए कृतज्ञता ज्ञापित करती है।

हिंदी रूपांतरण के पुनरावलोकन, संपादन एवं अंतिम स्वरूप के लिए परिषद् निम्नलिखित व्यक्तियों के प्रति भी आभार व्यक्त करती है: सतीश चंद्र सक्सेना, *पूर्व उपनिदेशक*, वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग, नयी दिल्ली; एम.के. तिवारी, *पी.जी.टी.* (जीव विज्ञान), के.वि., सीहोर, मध्यप्रदेश; जयवीर सिंह, *पी.जी.टी.* (भौतिकी), होली क्रॉस स्कूल, नजफगढ़, नयी दिल्ली; विनीता रावत, *शिक्षिका*, क्वीन मेरीज़ स्कूल, मॉडल टाउन, दिल्ली; शेरसिंह, *पी.जी.टी.* (भौतिकी), नवयुग विद्यालय, लोधी रोड, नयी दिल्ली; सुखवीर सिंह, *प्रवाचक* (रसायन), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर; राजगोपाल शर्मा, *सहायक शिक्षा अधिकारी*, विज्ञान शाखा, शिक्षा निदेशालय, लाजपत नगर, नयी दिल्ली; सुलेख चन्द्र, *प्रवाचक* (रसायन), जाकिर हुसैन कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; कन्हैया लाल, *प्रधानाचार्य* (अवकाशप्राप्त), शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली; जे.पी. अग्रवाल, *प्राचार्य* (अवकाशप्राप्त), शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली सरकार, दिल्ली; के.के. शर्मा, *उपाचार्य* (अवकाशप्राप्त), कॉलेज शिक्षा, अजमेर; रीता शर्मा, *प्रवाचक* (वनस्पति शास्त्र), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल; सरिता कुमार, *प्रवाचक* (जंतु विज्ञान), आचार्य नरेन्द्र देव कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; रुचि वर्मा, *प्रवक्ता* (रसायन), डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली; विष्णु भगवान भाटिया, *प्रोफ़ेसर* (अवकाशप्राप्त), दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; राजेन्द्र जोशी, *प्रवक्ता* (सलेक्शन ग्रेड), डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी, नयी दिल्ली; मनोहर लाल पटेल, शिक्षक, राजकीय आर.एन.ए. उ. मा. शाला, पिपरिया, मध्यप्रदेश; सुनीला मसीह, *शिक्षिका* (विज्ञान), मित्र कन्या उ.मा. शाला, सोहागपुर, मध्य प्रदेश; पुनीता शर्मा, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), एल.डी. जैन गर्ल्स सीनियर सेकंडरी स्कूल, सदर बाज़ार, दिल्ली एवं लालचन्द राम, *प्रवक्ता* (हिन्दी), भाषा विभाग, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली, पुष्पलता वर्मा, *सहायक आचार्य*, आर.आर. कोइरंग, *सहायक आचार्य*, आशीष श्रीवास्तव, *सहायक आचार्य*, प्रमीला तंवर, *सहायक आचार्य*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

शैक्षिक एवं प्रशासनिक सहयोग तथा मार्गदर्शन के लिए परिषद् *प्रोफ़ेसर* हुकुम सिंह, *विभागाध्यक्ष*, डी.ई.एस.एम. की विशेष आभारी है। श्वेता उप्पल, *मुख्य संपादक* मूल प्रति में संशोधन हेतु सुझावों के लिए विशेष धन्यवाद की पात्र हैं। प्रकाशन कार्य में सक्रिय सहयोग के लिए परिषद् दीपक कपूर, *प्रभारी, कंप्यूटर स्टेशन*, डी.ई.एस.एम.; इन्द्र कुमार, *डी.टी.पी. ऑपरेटर* एवं रणधीर ठाकुर, *प्रूफ रीडर* तथा परिषद् के प्रशासकीय कर्मचारियों के प्रति हार्दिक रूप से आभार प्रकट करती है।

इस पुस्तक के निर्माण में प्रकाशन विभाग, एन.सी.ई.आर.टी. का सहयोग प्रशंसनीय है।

© NCERT not to be republished

विद्यार्थियों के लिए संदेश

इस पाठ्यपुस्तक के अध्ययन की यात्रा में भी पहेली और बूझो की टीम सदैव आपके साथ रहेगी। उन्हें प्रश्न पूछना बहुत अधिक पसंद है। बहुत प्रकार के प्रश्न उनके दिमाग में आते हैं और वे उन प्रश्नों को अपनी थैलियों में संजोते जाते हैं। कुछ प्रश्नों को वे आपके साथ बाँटेंगे जिन्हें आप विभिन्न अध्यायों में पढ़ेंगे।

कुछ प्रश्नों के उत्तर पहेली और बूझो भी ढूँढ़ने का प्रयास करेंगे। कभी उनकी आपसी चर्चा के द्वारा प्रश्नों के उत्तर मिल जाएँगे। कभी अपने सहपाठियों, अध्यापकों और अभिभावकों से चर्चा करके उत्तर मिलेंगे। इन सभी के होते हुए भी कुछ प्रश्न ऐसे होंगे जिनके उत्तर उपलब्ध नहीं हो पाएँगे। उन्हें कुछ प्रयोग स्वयं करने होंगे, पुस्तकालयों में किताबें पढ़नी होंगी और प्रश्नों को वैज्ञानिकों के पास भेजना होगा। उनके प्रश्नों के उत्तर हेतु आप यथासंभव प्रयास करें। शायद कुछ प्रश्न ऐसे भी होंगे जिन्हें वे अपनी थैलियों में बाँधकर उच्च कक्षाओं में ले जाएँगे।

आपके द्वारा पूछे गए प्रश्न और उनके प्रश्नों के आपके द्वारा दिए गए उत्तर, उन्हें ज़्यादा रोमांचित करेंगे। पाठ्यपुस्तक में सुझाए गए कुछ क्रियाकलापों के परिणाम या विभिन्न विद्यार्थी समूहों द्वारा निकाले गए निष्कर्ष, दूसरे विद्यार्थियों और अध्यापकों के लिए रुचिकर हो सकते हैं। आप सुझाए गए क्रियाकलापों को पूरा कर सकते हैं और अपने परिणामों या निष्कर्षों को पहेली और बूझो को भेज सकते हैं। ध्यान रहे कि जिन क्रियाकलापों में ब्लेड, कैंची और आग की आवश्यकता हो, ऐसे क्रियाकलाप केवल आपके अध्यापकों की देखरेख में ही किए जाएँ। सावधानियों को बरतते हुए सुझाए गए क्रियाकलापों का आनंद लीजिए। याद रखिए कि अगर आप सुझाए गए क्रियाकलापों को पूरा नहीं करते तब यह पाठ्यपुस्तक आपकी अधिक सहायता नहीं कर सकेगी।

हम आपको यह सलाह देना चाहेंगे कि आप सभी प्रेक्षण स्वयं करें और जो भी परिणाम प्राप्त हों उन्हें नोट करें। किसी भी विषय का गहन अध्ययन करने के लिए तीक्ष्ण तथा यथातथ्य प्रेक्षण परम आवश्यक होते हैं। हो सकता है आपके परिणाम अन्य सहपाठियों से भिन्न हों। परिणामों में अंतर कई कारणों से हो सकते हैं। आप इससे विचलित न हों। अपने परिणामों की उपेक्षा करने के बजाए उनके कारणों को जानने का प्रयास कीजिए। किसी भी परिस्थिति में अपने सहपाठियों के परिणामों की नकल न करें।

पहेली और बूझो के लिए आप अपने सुझावों को निम्नलिखित पते पर भेज सकते हैं।

सेवा में,

अध्यक्ष
विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग
एन.सी.ई.आर.टी., श्री अरविंद मार्ग
नयी दिल्ली 110016

© NCERT not to be republished

भारत का संविधान

भाग 4क

नागरिकों के मूल कर्तव्य

अनुच्छेद 51 क

मूल कर्तव्य – भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह –

(क) संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्रध्वज और राष्ट्रगान का आदर करे;

(ख) स्वतंत्रता के लिए हमारे राष्ट्रीय आंदोलन को प्रेरित करने वाले उच्च आदर्शों को हृदय में संजोए रखे और उनका पालन करे;

(ग) भारत की संप्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण बनाए रखे;

(घ) देश की रक्षा करे और आह्वान किए जाने पर राष्ट्र की सेवा करे;

(ङ) भारत के सभी लोगों में समरसता और समान भ्रातृत्व की भावना का निर्माण करे जो धर्म, भाषा और प्रदेश या वर्ग पर आधारित सभी भेदभावों से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो महिलाओं के सम्मान के विरुद्ध हों;

(च) हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परंपरा का महत्त्व समझे और उसका परिरक्षण करे;

(छ) प्राकृतिक पर्यावरण की, जिसके अंतर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, रक्षा करे और उसका संवर्धन करे तथा प्राणिमात्र के प्रति दयाभाव रखे;

(ज) वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे;

(झ) सार्वजनिक संपत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे;

(ञ) व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत् प्रयास करे, जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊँचाइयों को छू सके; और

(ट) यदि माता-पिता या संरक्षक है, छह वर्ष से चौदह वर्ष तक की आयु वाले अपने, यथास्थिति, बालक या प्रतिपाल्य को शिक्षा के अवसर प्रदान करे।

© NCERT not to be republished

विषय-सूची

आमुख	*iii*
प्राक्कथन	*v*
अध्याय 1	
फसल उत्पादन एवं प्रबंध	**1**
अध्याय 2	
सूक्ष्मजीव : मित्र एवं शत्रु	**17**
अध्याय 3	
संश्लेषित रेशे और प्लास्टिक	**32**
अध्याय 4	
पदार्थ : धातु और अधातु	**44**
अध्याय 5	
कोयला और पेट्रोलियम	**56**
अध्याय 6	
दहन और ज्वाला	**64**
अध्याय 7	
पौधे एवं जंतुओं का संरक्षण	**77**
अध्याय 8	
कोशिका – संरचना एवं प्रकार्य	**90**
अध्याय 9	
जंतुओं में जनन	**100**

© NCERT not to be republished

विषय-सूची

अध्याय 10
किशोरावस्था की ओर 113

अध्याय 11
बल तथा दाब 127

अध्याय 12
घर्षण 146

अध्याय 13
ध्वनि 157

अध्याय 14
विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव 172

अध्याय 15
कुछ प्राकृतिक परिघटनाएँ 184

अध्याय 16
प्रकाश 199

अध्याय 17
तारे एवं सौर परिवार 215

अध्याय 18
वायु तथा जल का प्रदूषण 239

पारिभाषिक शब्दावली 253

© NCERT not to be republished