विज्ञान

कक्षा 9 के लिए पाठ्यपुस्तक

0965

© NCERT
not to be republished

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

0965 – विज्ञान
कक्षा 9 के लिए पाठ्यपुस्तक

ISBN 81-7450-513-X

प्रथम संस्करण
मार्च 2006 फाल्गुन 1927

पुनर्मुद्रण
अक्तूबर 2006, दिसंबर 2007
फरवरी 2009, दिसंबर 2009
नवंबर 2010, जनवरी 2012
अक्तूबर 2012, फरवरी 2014
दिसंबर 2016, दिसंबर 2017
दिसंबर 2018, सितंबर 2019
जनवरी 2021

संशोधित संस्करण
अक्तूबर 2022, कार्तिक 2022

पुनर्मुद्रण
मार्च 2024 चैत्र 1946

PD 20T SU

© राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, 2006, 2022

₹ 155.00

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 रॉयल ऑफ़सेट प्रिंटर्स, ए-89/1, नारायणा इंडस्ट्रियल एरिया, फ़ेज़-II, नयी दिल्ली 110 028 द्वारा मुद्रित।

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 पुन: 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	: *अनूप कुमार राजपूत*
मुख्य संपादक	: *श्वेता उप्पल*
मुख्य उत्पादन अधिकारी	: *अरुण चितकारा*
मुख्य व्यापार प्रबंधक (प्रभारी)	: *अमिताभ कुमार*
संपादक	: *नरेश यादव*
उत्पादन सहायक	: *प्रकाश वीर सिंह*

आवरण
निधि वाधवा

सज्जा एवं चित्रांकन
डिजिटल एक्सप्रेशंस

© 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 और 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 जिंदगी और कार्यशैली में काफ़ी फ़ेरबदल 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 और हाथ से की जाने वाली गतिविधियों को प्राथमिकता देती है।

© NCERT not to be republished

एन.सी.ई.आर.टी. इस पुस्तक की रचना के लिए बनाई गई पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति के परिश्रम के लिए कृतज्ञता व्यक्त करती है। परिषद् इस पाठ्यपुस्तक की सलाहकार समिति के अध्यक्ष प्रोफ़ेसर जे.वी. नार्लीकर और इस पुस्तक की मुख्य सलाहकार प्रोफ़ेसर रूपमंजरी घोष की विशेष आभारी है। इस पाठ्यपुस्तक के विकास में कई शिक्षकों ने योगदान किया; 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। प्रोफ़ेसर मृणाल मीरी और प्रोफ़ेसर जी. पी देशपांडे की अध्यक्षता में मानव संसाधन विकास मंत्रालय के अधीन उच्च माध्यमिक शिक्षा विभाग द्वारा गठित निगरानी समिति राष्ट्रीय मॉनिटरिंग कमेटी के सदस्यों के अमूल्य समय और सहयोग के लिए हम कृतज्ञ 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।

निदेशक
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और
प्रशिक्षण परिषद्

नयी दिल्ली
20 दिसंबर 2005

© NCERT not to be republished

पाठ्यपुस्तकों में पाठ्य सामग्री का पुनर्संयोजन

कोविड-19 महामारी को देखते हुए, विद्यार्थियों के ऊपर से पाठ्य सामग्री का बोझ कम करना अनिवार्य है। *राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 2020* में भी विद्यार्थियों के लिए पाठ्य सामग्री का बोझ कम करने और रचनात्मक नज़रिए से अनुभवात्मक अधिगम के अवसर प्रदान करने पर ज़ोर दिया गया है। इस पृष्ठभूमि में, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् ने सभी कक्षाओं में पाठ्यपुस्तकों को पुनर्संयोजित करने की शुरुआत की है। इस प्रक्रिया में रा.शै.अ.प्र.प. द्वारा पहले से ही विकसित कक्षावार सीखने के प्रतिफलों को ध्यान में रखा गया है।

पाठ्य सामग्रियों के पुनर्संयोजन में निम्नलिखित बिंदुओं को ध्यान में रखा गया है —

- एक ही कक्षा में अलग-अलग विषयों के अंतर्गत समान पाठ्य सामग्री का होना;
- एक कक्षा के किसी विषय में उससे निचली कक्षा या ऊपर की कक्षा में समान पाठ्य सामग्री का होना;
- कठिनाई स्तर;
- विद्यार्थियों के लिए सहज रूप से सुलभ पाठ्य सामग्री का होना, जिसे शिक्षकों के अधिक हस्तक्षेप के बिना, वे खुद से या सहपाठियों के साथ पारस्परिक रूप से सीख सकते हों;
- वर्तमान संदर्भ में अप्रासंगिक सामग्री का होना।

वर्तमान संस्करण, ऊपर दिए गए परिवर्तनों को शामिल करते हुए तैयार किया गया पुनर्संयोजित संस्करण है।

© NCERT not to be republished

© NCERT
not to be republished

पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति

अध्यक्ष, विज्ञान और गणित पाठ्यपुस्तकों की सलाहकार समिति

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

मुख्य सलाहकार

रूपमञ्जरी घोष, *प्रोफ़ेसर*, भौतिक विज्ञान संस्थान, जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नयी दिल्ली

सदस्य

अंजनी कौल, *प्रवक्ता*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली
अनुपम पचौरी, 1317, सेक्टर–37, फरीदाबाद, हरियाणा
अनुराधा गुलाटी, *पी.जी.टी*, सी.आर.पी.एफ. पब्लिक स्कूल, रोहिणी, दिल्ली
असफा एम. यासीन, *रीडर*, पंडित सुंदरलाल शर्मा केंद्रीय व्यावसायिक शिक्षा संस्थान, एन.सी.ई.आर.टी., भोपाल
उमा सुधीर, एकलव्य, इंदौर, मध्य प्रदेश
एच. एल. सतीश, *टी.जी.टी.*, डी.एम. विद्यालय, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, मैसूर, कर्नाटक
एस. सी. जैन, *प्रोफ़ेसर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली
एस. के. दास, *रीडर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली
एस. लवानिया, *रीडर*, वनस्पति शास्त्र विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ, उत्तर प्रदेश
चारू मेनी, *पी.जी.टी.*, डी.ए.वी. विद्यालय, सेक्टर–14, गुड़गाँव, हरियाणा
दिनेश कुमार, *रीडर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली
पूरन चंद, *संयुक्त निदेशक*, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली
ब्रह्म प्रकाश, *प्रोफ़ेसर*, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली (समन्वयक–अंग्रेज़ी संस्करण)
माधुरी महापात्रा, *रीडर*, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भुवनेश्वर, उड़ीसा
सुजाता जी. डी., *सहायक शिक्षिका*, वी.वी.एस. सरदार पटेल हाई स्कूल, राजाजी नगर, बंगलौर, कर्नाटक
सत्यजीत रथ, *वैज्ञानिक*, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ इम्यूनोलॉजी, जे.एन.यू. कैम्पस, नयी दिल्ली
सुखवीर सिंह, *रीडर*, डी.ई.एस.एम., क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, अजमेर, राजस्थान

हिंदी अनुवादक

कृष्ण भगवान गुप्त, *प्रोफ़ेसर* (अवकाश प्राप्त), एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली
कन्हैया लाल, *प्राचार्य* (अवकाश प्राप्त), 121 अफगानन, दिल्ली गेट, गाज़ियाबाद, उत्तर प्रदेश
गरिमा एस. वर्मा, स्पेक्ट्रम कम्युनिकेशन्स, शहीद भगत सिंह मार्केट, नयी दिल्ली
प्रवीण कुमार सिंह, स्पेक्ट्रम कम्युनिकेशन्स, शहीद भगत सिंह मार्केट, नयी दिल्ली

सदस्य–समन्वयक

गगन गुप्त, *रीडर*, विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली

© NCERT not to be republished

आभार

पुस्तक के अंतिम स्वरूप के लिए आयोजित कार्यशाला में भाग लेने वाले निम्नलिखित प्रतिभागियों की बहुमूल्य टिप्पणियों के बारे में परिषद् आभार व्यक्त करती है: समरकेतु, *पी.जी.टी.* (भौतिकी), जवाहर नवोदय विद्यालय, मेसरा, राँची; कुलदीप सिंह, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), जवाहर नवोदय विद्यालय, सरधना, मेरठ, उत्तर प्रदेश; सुमित कुमार भटनागर, *टी.जी.टी* (विज्ञान), सर्वोदय उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, आनंद विहार, दिल्ली; ललित गुप्ता, *टी.जी.टी.* (विज्ञान), उच्चतर माध्यमिक विद्यालय नं. 2, उत्तम नगर, नयी दिल्ली; मनोज कुमार गुप्ता, *प्रवक्ता* (रसायन विज्ञान), मुखर्जी मेमोरियल उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, शाहदरा, दिल्ली; बी. एन. पाण्डे, *प्राचार्य*, ऑर्डीनेंस फैक्ट्री, उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, देहरादून; वी. एन. पाठक, *प्रोफ़ेसर* (रसायन विज्ञान), राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर; आर. ए. गोयल, *प्राचार्य* (अवकाश प्राप्त), पीतमपुरा, दिल्ली; आर. जी. शर्मा, *वरिष्ठ विज्ञान काउंसिलर*, सांइस सेंटर नं. 2, बसंत विहार, नयी दिल्ली; विजय कुमार, *उपप्राचार्य*, सर्वोदय उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, आनंद विहार, दिल्ली; पी. एन. वार्ष्णेय, *प्राचार्य* (अवकाश प्राप्त), शिक्षा विभाग, दिल्ली; डी. सी. पाण्डेय, *ए. डी. ई.* (अवकाश प्राप्त), शिक्षा विभाग, नयी दिल्ली; सीमा गुप्ता, *विज्ञान शिक्षिका*, एस.एल.एस. डी.ए.वी. पब्लिक स्कूल, मौसम विहार, दिल्ली; जय प्रकाश गुप्ता, *प्रवक्ता* (भौतिक विज्ञान), डी. एस. कॉलेज, अलीगढ़; आई. पी. अग्रवाल, *प्रोफ़ेसर* (रसायन विज्ञान), क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, भोपाल।

शैक्षिक व प्रशासनिक सहयोग के लिए परिषद् एम. चन्द्रा, *प्रोफ़ेसर* तथा *विभागाध्यक्ष*, डी.ई.एस.एम, एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली की आभारी है।

परिषद्, साएमा, विजय कुमार, रितु व मोहम्मद खालिद रज़ा, गीता, *डी.टी.पी. ऑपरेटर;* रणधीर ठाकुर, दुर्गा देवी और हरि दर्शन लोधी, *प्रूफ रीडर;* सतीश झा, कल्पना वाजपेयी, मो. क़मर तब्रेज़, गोविंद राम उपाध्याय, *कॉपी एडीटर;* दीपक कपूर, *कंप्यूटर स्टेशन प्रभारी,* डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी. और प्रकाशन विभाग के सहयोग हेतु हार्दिक आभार ज्ञापित करती है।

विषय-सूची

	आमुख	*iii*
	पाठ्यपुस्तकों में पाठ्य सामग्री का पुनर्संयोजन	*v*
अध्याय 1	हमारे आस-पास के पदार्थ	1
अध्याय 2	क्या हमारे आस-पास के पदार्थ शुद्ध हैं	15
अध्याय 3	परमाणु एवं अणु	28
अध्याय 4	परमाणु की संरचना	42
अध्याय 5	जीवन की मौलिक इकाई	54
अध्याय 6	ऊतक	66
अध्याय 7	गति	80
अध्याय 8	बल तथा गति के नियम	97
अध्याय 9	गुरुत्वाकर्षण	112
अध्याय 10	कार्य तथा ऊर्जा	127
अध्याय 11	ध्वनि	143
अध्याय 12	खाद्य संसाधनों में सुधार	158
उत्तरमाला		172
पारिभाषिक शब्दावली		175

© 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