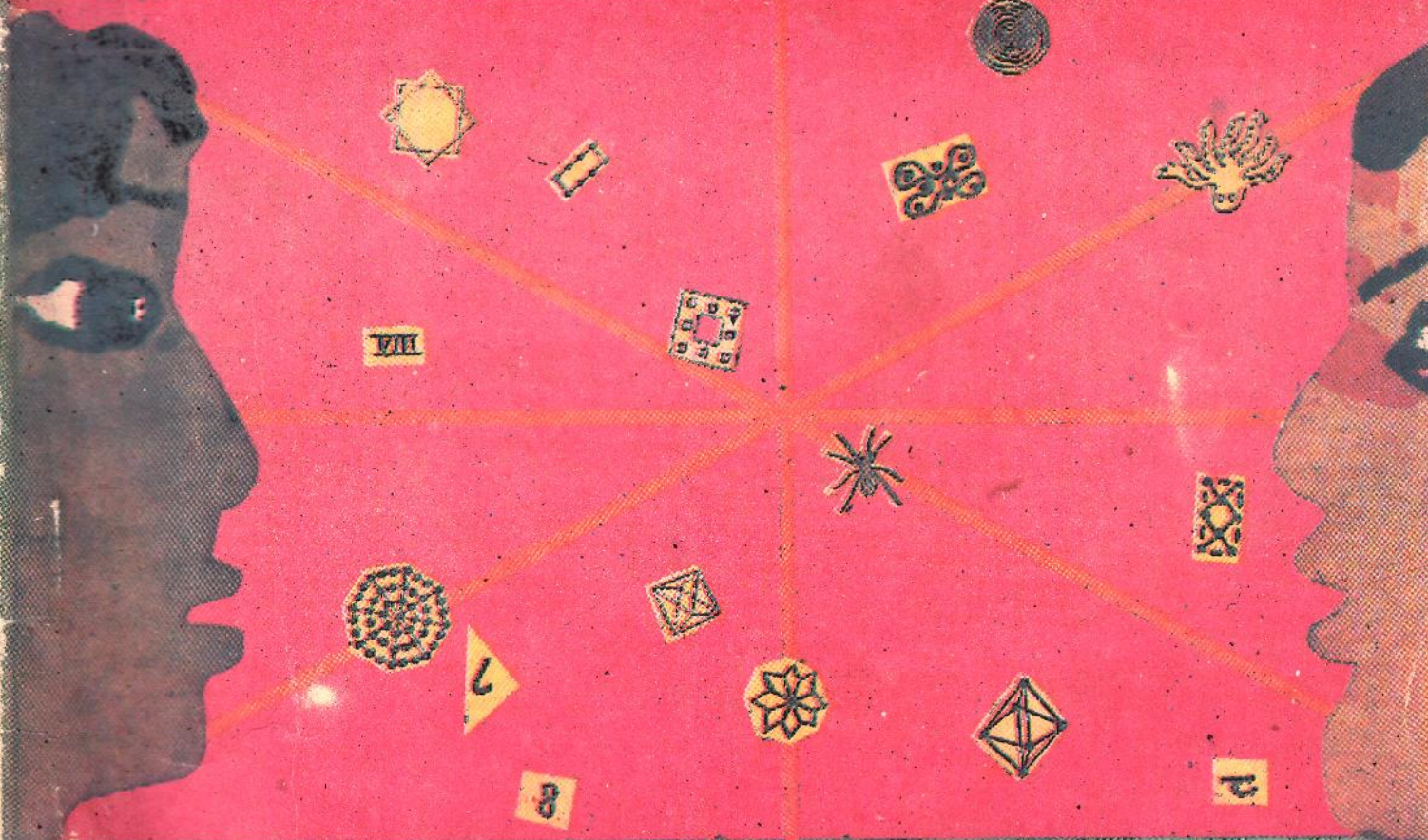


बाल वैज्ञानिक

कक्षा आठ



मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम

मध्यप्रदेश शासन शिक्षा विभाग के आदेश

क्रमांक एफ 46/20/76/सी-3/20, दिनांक 2.3.1977 एवं

क्रमांक एफ 46/11/77/सी-3/20 दिनांक 17.5.1978 के अनुसार होशंगाबाद जिले की समस्त पूर्व माध्यमिक शालाओं (Middle Schools) में प्रयोगात्मक रूप से प्रचलन हेतु अनुमोदित एवं निर्धारित तथा मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल द्वारा मुद्रण, प्रकाशन एवं वितरण के लिए अधिकृत।

© मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम, भोपाल

द्वितीय संस्करण (संशोधित)

प्रथम मुद्रण : 1987

द्वितीय मुद्रण : 1988

तृतीय मुद्रण : 1989

चतुर्थ मुद्रण : 1990

पंचम मुद्रण : 1991

षष्ठम मुद्रण : 1992

सप्तम मुद्रण : 1997

अष्टम मुद्रण : 1998

नवम मुद्रण : 2000

इस पुस्तक की सामग्री एकलव्य और उससे जुड़े हुए स्रोत व्यक्तियों द्वारा तैयार की गई है।

डिजाइन व आवरण :

एकलव्य, मध्यप्रदेश

पिछला आवरण :

विष्णु चिंचालकर

मूल्य : (किटकापी सहित) रु. : 22.00

मुद्रक :

भास्कर प्रकाशन (प्रा. लि.) 581 साउथ सिविल लाइन जबलपुर द्वारा मध्यप्रदेश

पाठ्यपुस्तक निगम के लिये मुद्रित।

बाल-वैज्ञानिक

कक्षा आठ

दूसरा संस्करण

1989

समर्पण

उन सभी शिक्षकों और बच्चों को जिनकी
होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम में पिछले
सोलह वर्षों की भागीदारी के कारण यह
नया संस्करण संभव हो सका है।



मध्यप्रदेश पाठ्य पुस्तक निगम

प्यारे बच्चो,

तुम्हारे ढेर सारे पत्र मुझे मिले और मैंने जवाब देने की कोशिश भी की। अब तुम आठवीं कक्षा में पहुँच गये हो। अगले सालों में भी तुमसे पत्र-व्यवहार जारी रहे, यह मेरी इच्छा है। शायद तुम्हारे अंदर भी अब तक एक सवालीराम बन बैठा होगा, जो अब तुम्हें सवाल पूछने और उनका उत्तर खोजने के लिए उकसाता रहेगा।

तुम्हारे शिक्षकों, कुछ वैज्ञानिकों और अन्य लोगों ने मिलकर तुम लोगों के लिए बाल वैज्ञानिक लिखी है। जब आठवीं कक्षा की पढ़ाई पूरी कर चुको, तब इन किताबों के बारे में अपनी राय व सुझाव मुझे जरूर भेजना, ताकि किताब बेहतर बनाई जा सके।

बाल वैज्ञानिक पढ़ने का मतलब सिर्फ यह नहीं है कि उसमें दिये गये प्रयोग करके प्रश्नों के उत्तर कापी में लिख लो। खास बात तो यह है कि हम अपने आसपास और उससे भी दूर की चीजों को समझने का तरीका सीखें।

बाल वैज्ञानिक में दिये गये प्रयोग स्वयं करके तुम्हें प्रश्नों के उत्तर खोजने हैं। फिर आपस में चर्चा करके सही-गलत का निर्णय भी तुम्हें ही करना है। अब यदि यह सब किये बिना ही प्रश्नों के उत्तर तुम्हें कहीं से मिल जाएँ, तो क्या तुम कभी उत्तर खोजने का तरीका खोज पाओगे? हमें सिर्फ लक्ष्य या मंजिल तक पहुँचना नहीं है, हमें वहाँ स्वयं चलकर पहुँचना है। अब बताओ, जो व्यक्ति तुम्हें बने-बनाये उत्तर दे देता है, वह तुम्हारा फायदा करता है या नुकसान?

आम तौर पर लोग मानते हैं कि विज्ञान के प्रयोग बिना मँहँगे उपकरणों के हो ही नहीं सकते। तुम्हें यह जानकर खुशी होगी कि तुम्हारी पुस्तक के सारे प्रयोग बहुत सस्ते सामान से हो जाते हैं। बल्कि कई प्रयोग तो बगैर किसी खास उपकरण के भी किये जा सकते हैं। इनके लिये जिन थोड़ी-बहुत सामग्री की जरूरत पड़ती है, वे तुम्हें घर पर या गाँव में ही मिल जाएँगी। जन्तुओं का जीवन-चक्र, आकाश की ओर, समय और दोलक, मिट्टी, मशीनें, तराजू का सिद्धान्त, सजीव और निर्जीव, प्रजनन, गति के ग्राफ आदि ऐसे अध्यायों के उदाहरण हैं। और इनमें

से कई प्रयोग ऐसे हैं, जिनको कॉलेज और विश्वविद्यालयों तक के विद्यार्थी सिर्फ किताबों में पढ़ते हैं। और यदि उपकरणों की जरूरत पड़ती भी है, तो अच्छी शिक्षा के लिये इतना खर्चा तो करना ही होगा। जब तुम नवीं कक्षा में जाओगे, तो तुम्हें कुछ दिक्कतों का सामना करना पड़ेगा। उसके बारे में मैं कुछ कहना चाहता हूँ।

पहली दिक्कत तो यह आएगी कि वहाँ तुम्हें प्रयोग करके सीखने का मौका नहीं मिलेगा। किताबों में पढ़कर ही हर बात सीखनी पड़ेगी। यहाँ एक बात कहना जरूरी है- प्रयोग करके सीखना ही एक मात्र तरीका नहीं है। पहली बात तो, ढेर सारे ऐसे प्रयोग हैं, जो हर जगह, हर परिस्थिति में नहीं किये जा सकते। दूसरी बात कि हम हमेशा नहीं कह सकते कि हम खुद प्रयोग कर लें, तब ही मानेंगे। दूसरे लोगों द्वारा किये गये प्रयोगों को पढ़कर भी हम सीखते हैं। इसलिए किताबों को ध्यानपूर्वक पढ़ना और समझना होगा और उनमें लिखी बातों के बारे में सोचना होगा। होशंगाबाद विज्ञान में सोचने, तर्क करने, आपस में चर्चा करने, समझने पर जोर दिया गया है। शायद आगे की कक्षाओं में ऐसा माहौल न हो। परन्तु माहौल तो बनाने से बनता है। यह माहौल बनाने के लिये मुझे और तुम्हें मिलकर कोशिश करनी है।

छठी और सातवीं कक्षा की किताबें व कापियाँ संभालकर रखना। परीक्षा में तुम अपनी तीनों कक्षाओं की बाल वैज्ञानिक पुस्तकों और कापियों को साथ ले जा सकते हो। इसलिये किताबों को या उत्तरों को रटने की कोई जरूरत नहीं है। तुम तो अपना ध्यान समझने में लगाओ।

सवालीराम

पुनश्च :

मेरा पता तो तुम्हें मालूम ही है। पत्र लिखोगे ना?
सवालीराम

द्वारा : जिला शिक्षा अधिकारी
शिक्षा विभाग कार्यालय
होशंगाबाद 461 001

प्राक्कथन

शिक्षा के क्षेत्र की एक मुख्य त्रासदी यह है कि आदर्श शिक्षा कैसी हो यह जानने के बावजूद उसे मूर्तरूप देना कठिन होता है। इसीलिए जहां एक ओर सैद्धांतिक विवेचनों की भरमार है वहीं दूसरी ओर अच्छी शिक्षा के अनुकरणीय प्रादर्शों का नितांत अभाव।

इस परिप्रेक्ष्य में मध्यप्रदेश के 14 जिलों की लगभग 450 माध्यमिक शालाओं में चल रहे विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम की सफलता से प्रदेश को गौरवान्वित महसूस करने का अधिकार है। इस कार्यक्रम को न केवल राष्ट्रीय स्तर पर बल्कि अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर भी सराहा गया है। इसीलिए 1972 में होशंगाबाद जिले की 16 माध्यमिक शालाओं में प्रारंभ किए गए छोटे से प्रयोग को अब इतने बड़े पैमाने पर फैलाया गया है। विज्ञान शिक्षण में नवाचार का यह कार्यक्रम अच्छी शिक्षा के बुनियादी सिद्धांतों एवं प्रक्रियाओं को मूर्त एवं व्यावहारिक स्वरूप कैसे देता है यह बताना प्रासंगिक होगा।

ज्ञात से अज्ञात की ओर बढ़ने से सीखना सहज हो जाता है। स्थानीय पर्यावरण छात्र के लिए वह ज्ञात वस्तु है जिसके जरिये विज्ञान के अज्ञात सिद्धांतों को सीखा जा सकता है। सभी शिक्षाविद् मानते हैं कि शिक्षा स्थानीय पर्यावरण पर आधारित होनी चाहिए, फिर भी पाठ्यपुस्तक पूरे प्रदेश के लिए आम तौर पर एकरूप होती है। इस कार्यक्रम के लिए बनाई गई पुस्तक "बाल वैज्ञानिक" को हमने स्थानीय पर्यावरण से दो अलग-अलग ढंगों से जोड़ा है। जिस क्षेत्र की शालाओं में यह कार्यक्रम चल रहा है, वहां से संबंधित स्थानों, गतिविधियां आदि के उदाहरण प्रचुर मात्रा में दिए गए हैं। इसके अलावा बहुत से ऐसे तत्व रखे गए हैं जिन्हें किसी भी स्थानीय पर्यावरण से जोड़ कर सीखने की प्रक्रिया प्रारंभ की जा सकती है। उदाहरणार्थ, छात्रों द्वारा अपने पर्यावरण से एकत्र किए गए बीजों एवं पत्तियों का उपयोग कर समूहीकरण का सिद्धांत सिखाया जाता है। इसी तरह मिट्टी के विभिन्न प्रकारों की जानकारी के लिए बच्चे अपने पर्यावरण से ही मिट्टी इकट्ठी करते हैं।

उक्त उदाहरणों से शिक्षा का एक और महत्वपूर्ण सिद्धांत उजागर होता है। यह निर्विवाद है कि "करके सीखना" अधिक प्रभावी एवं स्थाई होता है। विज्ञान के संदर्भ में "करके सीखने" का एक विशिष्ट महत्व है। विज्ञान सीखने में प्रयोग करने के महत्व की दुहाई सभी देते हैं क्योंकि प्रयोग से विज्ञान के सिद्धांत स्पष्ट होते हैं। फिर भी वास्तविकता यह है कि माध्यमिक शालाओं की बात तो दूर रही, उच्चतर माध्यमिक विद्यालयों और महाविद्यालयों में भी विद्यार्थियों को न तो प्रयोग करने के पर्याप्त अवसर मिलते हैं और न ही प्रयोग और सिद्धांत के बीच कोई संबंध स्थापित किया जाता है। कभी-कभी विद्यार्थियों को कुछ प्रयोग करने का अवसर मिल जाता है या, जैसा कि अधिकतर होता है, शिक्षक के द्वारा ही उसका प्रदर्शन कर दिया जाता है। इससे विज्ञान सहज बन आत्मसात होने के बजाए रहस्य के आवरण में छिपा रह जाता है। विज्ञान शिक्षण के नवाचार कार्यक्रम में छात्र चार-चार के समूह में प्रयोग करते हैं। इससे सभी छात्रों को प्रयोग करने का अवसर मिलता ही है, साथ ही वे सहयोग एवं सामूहिक ढंग से कार्य करने के अच्छे गुण भी सीखते हैं।

प्रयोग के दिलचस्प अनुभव से पैदा हुई उत्तेजना तब अपने शिखर पर पहुंच जाती है जब छात्रों को अपने अवलोकनों के आधार पर सामूहिक चर्चा के माध्यम से निष्कर्ष निकालने का अवसर मिलता है। इसीलिए बाल वैज्ञानिक में प्रयोग करने की विधि पर जोर दिया जाता है, निष्कर्षों का उल्लेख नहीं किया जाता। छात्रों के समूह के द्वारा अपने अवलोकनों के आधार पर निष्कर्ष निकालने की कोशिश के लिए की जा रही चर्चा को देखना अपने आप में एक अनूठा अनुभव है। इससे बच्चों की अभिव्यक्ति और तर्कशक्ति का विकास होकर वे अधिक मुखर हो जाते हैं। कक्षा में बच्चों के द्वारा सक्रियता के साथ किए जा रहे प्रयोग और निर्भिक स्पष्टवादिता से की जा रही चर्चा बाल केंद्रित शिक्षा का सराहनीय उदाहरण है। स्वाभाविक ही है कि इसमें कक्षा में अनुशासन की रूढ़ीगत अवधारणा को तोड़कर उसे सही ढंग से परिभाषित किया गया है। विज्ञान शिक्षण की इस विधि में अनुशासन का मतलब चुप्पी और शिक्षक के कथन को ब्रह्मवाक्य मानने की मनोवृत्ति नहीं है। यहां अनुशासन तर्क और बुद्धि का है, शिक्षक के आतंक से थोपे गए सन्नाटे का नहीं।

शिक्षक द्वारा अपने ज्ञान की सीमा और अपनी गलती स्वीकार करना इस शिक्षण विधि का एक अनिवार्य परिणाम है। कार्यक्रम से जुड़े हुए अच्छे शिक्षक अपने सर्वज्ञाता होने तथा कभी गलती न करने वाले की छवि बनाए रखने की चिंता नहीं करते। अक्सर कक्षाओं में ऐसे प्रश्न उभरते हैं जिनके उत्तर स्वयं शिक्षक के पास या स्थानीय स्तर पर उपलब्ध नहीं होते। ऐसे प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने के लिए कई प्रकार की व्यवस्था की गई है। शिक्षकों एवं छात्रों को इस बात के लिए प्रेरित किया जाता है कि वे शिक्षा के दायरे से बाहर कार्यरत ऐसे लोगों से इन प्रश्नों को पूछें जिनके पास संभवतया उत्तर हों। उदाहरणार्थ, कृषि से संबंधित जानकारी किसी कृषक से और स्वास्थ्य से संबंधित जानकारी डॉक्टर से प्राप्त की जा सकती है।

यह व्यवस्था भी की गई है कि विज्ञान में अच्छी जानकारी रखने वाले कुछ शिक्षक नियमित रूप से माध्यमिक शालाओं में जाकर कार्यक्रम को देखते रहें तथा ऐसे प्रश्नों के उत्तर उपलब्ध करावें जिन्हें दृढ़ने में शिक्षक और छात्र सफल नहीं होते। प्रति माह शाला संगम में शिक्षकों की गोष्ठी भी होती है जिसमें इस तरह के प्रश्नों पर खुलकर चर्चा होती है। मासिक गोष्ठियां, शिक्षकों के निरंतर प्रशिक्षण का अभिन्न अंग हैं। अनुत्तरित प्रश्नों के लिए एक और दिलचस्प तरीका अपनाया गया है। संयुक्त संचालक, लोक शिक्षण, होशंगाबाद के कार्यालय में एक काल्पनिक पात्र "सवालीराम" को ऐसे प्रश्न भेजे जा सकते हैं। बच्चों से कई ऐसे प्रश्न प्राप्त होते हैं जिनके उत्तरों के लिए उच्च स्तर के विद्वानों और बड़े पुस्तकालयों का सहारा लेना पड़ता है। यह इस बात का द्योतक है कि बच्चों ने सोचना-विचारना और प्रश्न करना सीखा है।

इस कार्यक्रम में हमने परीक्षा की पारंपरिक प्रणाली को बदला है। परीक्षा का उद्देश्य छात्रों की रटने की क्षमता का आंकलन नहीं है वरन उन गुणों एवं कौशलों का परीक्षण है जिनका विकास हम विज्ञान की अच्छी शिक्षा के द्वारा करना चाहते हैं जैसे, स्वतंत्र चिंतन की क्षमता, सिद्धांतों की समझ, अवलोकन की क्षमता, जानकारी और तथ्यों को व्यवस्थित करना तथा उनसे सही निष्कर्ष निकालना आदि। इस परीक्षा में परीक्षार्थी अपनी पुस्तकें और कॉपियां परीक्षा भवन में ला सकते हैं। प्रश्न ऐसे होते हैं जो बुनियादी गुणों एवं कौशलों का परीक्षण करते हैं और इसलिए पुस्तकों के होने से उपलब्धि में अंतर तो नहीं आता, लेकिन बच्चों पर परीक्षा का मनोवैज्ञानिक दबाव कुछ कम हो जाता है।

शिक्षा में सुधार के लिए गठित सभी आयोगों ने शाला संकुल गठित करने की सिफारिश की है। इस कार्यक्रम ने इसे भी मूर्तरूप दिया है। किट वितरण, मासिक गोष्ठी, अनुवर्तन, प्रशिक्षण आदि विभिन्न शैक्षणिक गतिविधियों में शाला संकुल एक यथार्थ के रूप में काम करता है। इस प्रकार शिक्षा प्रशासन के ढांचे के संदर्भ में इस कार्यक्रम ने एक अनुकरणीय उदाहरण प्रस्तुत किया है।

मैं यहां यह बताना आवश्यक समझता हूँ कि इस पुस्तक के विकास में प्रारंभ से ही विद्वानों एवं शिक्षकों ने बराबरी की भूमिका निभाई है। बाल वैज्ञानिक के पाठ विद्वानों की मदद से तो लिखे गए किंतु गांवों की माध्यमिक शालाओं के शिक्षकों एवं छात्रों के साथ गहरी अंतःक्रिया के बाद ही उन्हें अंतिम रूप दिया गया। पिछले कुछ वर्षों में शालाओं से प्राप्त प्रतिक्रिया के आधार पर पिछले तीन वर्षों में बाल वैज्ञानिक में संशोधन किया गया है। छठवीं और सातवीं की पुस्तकों का संशोधित स्वरूप पिछले दो वर्षों में हमने प्रस्तुत किया। इस प्रक्रिया की अंतिम कड़ी के रूप में आठवीं की यह संशोधित पुस्तक आपके सामने है। इंडियन इन्स्टिट्यूट आफ टेक्नॉलॉजी, बंबई के सहयोग से छठवीं एवं सातवीं की बाल वैज्ञानिक पुस्तकों का ले-आऊट एवं डिजाइन तैयार किया गया था। आठवीं को इस पुस्तक का ले-आऊट एवं डिजाइन एकलव्य संस्था ने किया है। इन पुस्तकों को देखने से ही स्पष्ट होगा कि ये बच्चों के लिए कैसे आकर्षक एवं रुचिकर हैं। मध्यप्रदेश पाठ्य निगम ने इन पुस्तकों के ले-आऊट एवं डिजाइन पर पर्याप्त ध्यान देकर एक सराहनीय कदम उठाया है। मुझे विश्वास है कि अन्य पाठ्य पुस्तकों को भी इसी प्रकार आकर्षक बनाया जाएगा।

इस कार्यक्रम का प्रारंभ एवं इसका विस्तार स्वयंसेवी संस्थाओं एवं सरकार के सहयोग से हुआ है। इस प्रकार के सहयोग एवं तालमेल से इतने लंबे अर्से तक एक उत्कृष्ट कार्यक्रम को चलाने का यह

अनूठा उदाहरण है। इसमें शिक्षकों, शिक्षा विभाग के अधिकारियों तथा स्वयंसेवी संस्थाओं के कार्यकर्ताओं ने सराहनीय भूमिका अदा की है, जिसके लिए वे बधाई के पात्र हैं।

कार्यक्रम की उल्लेखनीय सफलता ने राष्ट्र के सामने इसे एक ऐसे आदर्श के रूप में प्रस्तुत किया है जिसके आधार पर राष्ट्रीय शिक्षा नीति, 1986 के अंतर्गत विज्ञान शिक्षण में सुधार की देशव्यापी योजना प्रारंभ की गई है।

बाल वैज्ञानिक के तीनों भागों को इस संशोधित स्वरूप में प्रस्तुत करने में अनगिनत लोगों ने योगदान दिया है। स्रोतदल के सदस्यों, शिक्षकों एवं एकलव्य के कार्यकर्ताओं ने पुस्तकों के पुनर्लेखन और संशोधन में अविरत प्रयास किया है। इंडियन इन्स्टिट्यूट आफ टेक्नॉलॉजी, बंबई तथा एकलव्य ने ले-आऊट और डिजाइन के जरिये पुस्तकों को आकर्षक स्वरूप दिया तथा पाठ्य पुस्तक निगम तथा शिक्षा विभाग के अधिकारियों ने सकारात्मक प्रोत्साहन दिया। ये सब बधाई के पात्र हैं।



भोपाल,
अप्रैल, 1989

(शरदचंद्र बेहार)
प्रमुख सचिव, शिक्षा,
मध्यप्रदेश

क्या	कहां
1. जंतुओं का जीवनचक्र	1
2. गति के ग्राफ	11
3. वृद्धि	25
4. गर्मी और तापमान	31
5. फसलों की सुरक्षा	44
6. शरीर के आंतरिक अंग और उनके कार्य-2	51
7. तराजू का सिद्धांत	67
8. चीजें क्यों तैरती हैं?	81
9. सूक्ष्मदर्शी में से जीवजगत्	94
10. अम्ल, क्षार और लवण	103
11. संयोग और संभाविता	113
12. विद्युत-3	130
13. आकाश की ओर	141
14. मिट्टी	151
15. परिवर्धन	162
16. समय और दोलक	173
17. जंतुओं में प्रजनन	180
18. सजीव और निर्जीव	183
19. कैसे काम बना आसान- मशीनें	187

आप प्रचलित विश्वास का विरोध करके देखें,
आप निष्कलंक अवतार समझे जाने वाले नायक,
किसी महान पुरुष की आलोचना करके देखें।
आपके तर्क का जवाब आपको घमंडी कहकर
दिया जाएगा। इसका कारण मानसिक घमंडी
कहकर दिया जाएगा। इसका कारण मानसिक
पड़ता है। आलोचना और स्वतंत्र ढंग से सोचना
क्रांतिकारी के दो मुख्य अनिवार्य गुण होते हैं,
वे महान हैं, इसलिये उनकी कोई आलोचना न
करे, वे उससे ऊपर उठ चुके हैं, इसलिए वे
राजनीति या धर्म, अर्थव्यवस्था या सदाधार के
बारे में कुछ भी कहें तो वह सही होता है। आप
मानते हों या न मानते हों, लेकिन आपको यह
जरूर कहना पड़ेगा, 'हाँ यह बात ठीक है।'
ऐसी मानसिकता हमें न सिर्फ प्रगति की ओर
नहीं ले जाती है बल्कि यह तो स्पष्ट तौर पर
प्रतिगामी (मानसिकता) है।”

“यह क्रांतिकारी सबसे अधिक तर्क में विश्वास
करता है। वह केवल तर्क और तर्क में ही
विश्वास करता है।”

...शहीद -ए- आजम भगतसिंह