GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

ગાંધીનગરના માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા: એક અભ્યાસ

ડૉ. હરિકૃષ્ણ એ. પટેલ,
આસિસ્ટન્ટ પ્રોફેસર,
એસ. એસ. પટેલ કૉલેજ ઓફ એજ્યુકેશન, કડી સર્વ વિશ્વવિદ્યાલય, ગાંધીનગર

પટેલ હિતેશ ભરતભાઈ,
બી.એડ. તાલીમાર્થી,
એસ. એસ. પટેલ કૉલેજ ઓફ એજ્યુકેશન, કડી સર્વ વિશ્વવિદ્યાલય, ગાંધીનગર

માલી રાહુલ નવીનભાઈ,
બી.એડ. તાલીમાર્થી,
એસ. એસ. પટેલ કૉલેજ ઓફ એજ્યુકેશન, કડી સર્વ વિશ્વવિદ્યાલય, ગાંધીનગર

સારાંશ

વર્તમાન વૈશ્વિક અને સ્પર્ધાત્મક યુગમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા વિદ્યાર્થીઓ માટે એક અનિવાર્ય જ્ઞાનાત્મક કૌશલ્ય તરીકે ઉભરી આવી છે. વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા એટલે વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાઓના નવીન, મૌલિક અને ઉપયોગી ઉકેલો શોધવાની તથા વૈજ્ઞાનિક ઘટનાઓની કલ્પના કરવાની ક્ષમતા. માધ્યમિક શાળા કક્ષા (ધોરણ ૬ થી ૮) એ પિયાજેના જ્ઞાનાત્મક વિકાસના સિદ્ધાંત મુજબ ઔપચારિક ક્રિયાત્મક તબક્કામાં પ્રવેશવાનો સમય છે, જે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના વિકાસ માટે એક વ્યૂહાત્મક તક પૂરી પાડે છે. હુ અને એડી (૨૦૦૨)ના ત્રિ-પરિમાણીય મોડેલ (પ્રક્રિયા, ઉત્પાદન અને લક્ષણ) એ વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના મૂલ્યાંકન માટેનું સૌથી પ્રભાવશાળી માળખું છે, જ્યારે ગિલફર્ડ (૧૯૬૭) અને ટોરેન્સ (૧૯૭૪)ના પ્રવાહિતા, નમનીયતા અને મૌલિકતાના ખ્યાલો તેનો પાયો રચે છે. સંશોધન દર્શાવે છે કે STEM/STEAM પ્રવૃત્તિઓ, મેકરસ્પેસ, સમસ્યા આધારિત અને પૂછપરછ આધારિત શિક્ષણ પદ્ધતિઓ માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને નોંધપાત્ર રીતે વધારે છે (હુ અને એડી, ૨૦૦૨; કિમ અને પાર્ક, ૨૦૨૦; ડોગન અને કહરમાન, ૨૦૨૨). તેમ છતાં, આ મોટા ભાગનું સંશોધન

ચીન, કોરિયા, તુર્કી અને સ્પેન જેવા પૂર્વ એશિયાઈ અને યુરોપીય સંદર્ભોમાં કેન્દ્રિત છે, જ્યારે ભારતીય અને ખાસ કરીને ગુજરાતના સંદર્ભમાં આ વિષય પર પ્રયોગમૂલક સંશોધનનો સ્પષ્ટ અભાવ જોવા મળે છે. આ પેપર વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના ખ્યાલ, તેના ઘટકો અને સંબંધિત સાહિત્યનું વિશ્લેષણ કરે છે તથા લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને ધોરણ જેવા ચલોના સંદર્ભમાં ગાંધીનગર શહેરના માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના પ્રયોગમૂલક અભ્યાસ માટેની રૂપરેખા પ્રસ્તુત કરે છે, જે રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦ના પૂછપરછ આધારિત શિક્ષણ પરના ભાર સાથે સુસંગત છે.

મુખ્ય શબ્દો: વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા, માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ, પ્રવાહિતા, નમનીયતા, મૌલિકતા, વિજ્ઞાન શિક્ષણ, જ્ઞાનાત્મક વિકાસ, રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦.

૧. પ્રસ્તાવના

૨૧મી સદીનું વૈશ્વિક વાતાવરણ વિજ્ઞાન, ટેકનોલોજી, એન્જિનિયરિંગ અને ગણિત (STEM) ક્ષેત્રોમાં ઝડપી પરિવર્તનો અને નવીનીકરણ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. આ સંદર્ભમાં, શાળા શિક્ષણનું ધ્યેય હવે માત્ર વૈજ્ઞાનિક તથ્યો અને સિદ્ધાંતોનું સ્મરણ કરાવવા પૂરતું સીમિત રહ્યું નથી; તેના બદલે વિદ્યાર્થીઓમાં નવીન રીતે વિચારવાની, પ્રશ્નો પૂછવાની અને વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાઓના મૌલિક ઉકેલો શોધવાની ક્ષમતા કેળવવી એ પ્રાથમિકતા બની ગઈ છે. સર્જનાત્મકતા, જે એક સમયે માત્ર કલા અને સાહિત્ય સાથે સંકળાયેલી માનવામાં આવતી હતી, તે હવે વૈજ્ઞાનિક શોધ, નવીનીકરણ અને સમસ્યા નિરાકરણના કેન્દ્રમાં હોવાનું વ્યાપકપણે સ્વીકારવામાં આવ્યું છે.

ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા એટલે વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાન અને કૌશલ્યોનો ઉપયોગ કરીને નવીન, મૌલિક છતાં તાર્કિક અને ઉપયોગી વિચારો, ઉત્પાદનો અથવા ઉકેલો ઉત્પન્ન કરવાની ક્ષમતા. તે સામાન્ય સર્જનાત્મકતાથી અલગ પડે છે કારણ કે તેમાં કલ્પનાશીલતાની સાથે વૈજ્ઞાનિક તર્કબદ્ધતા અને પ્રામાણિકતાનું પણ એટલું જ મહત્વ છે. માધ્યમિક શાળા કક્ષા એટલે કે ધોરણ ૬ થી ૮ના વિદ્યાર્થીઓ આ કૌશલ્ય કેળવવા માટે ખાસ મહત્વપૂર્ણ વય જૂથ છે. પિયાજે (૧૯૬૪)ના જ્ઞાનાત્મક વિકાસના સિદ્ધાંત મુજબ, આ વયે વિદ્યાર્થીઓ મૂર્ત ક્રિયાત્મક તબક્કામાંથી ઔપચારિક ક્રિયાત્મક તબક્કામાં પ્રવેશ કરે છે, જ્યાં તેઓ અમૂર્ત, પૂર્વધારણા આધારિત અને શક્યતાલક્ષી વિચારસરણી કરવા સક્ષમ બને છે. આ જ્ઞાનાત્મક પરિપક્વતા વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના વિકાસ માટે એક કુદરતી અને વ્યૂહાત્મક તક પૂરી પાડે છે.

વૈશ્વિક સ્તરે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર નોંધપાત્ર સંશોધન થયું છે, ખાસ કરીને ચીન (હુ અને એડી, ૨૦૦૨; ઝુ, રેઈસ અને લોજ, ૨૦૨૪), કોરિયા (કિમ અને પાર્ક, ૨૦૨૦), તુર્કી (આયાસ અને સાક, ૨૦૧૪; ડોગન અને કહરમાન, ૨૦૨૨) અને સ્પેન (કાબાલેરો ગાર્સિયા અને ગ્રાઉ ફર્નાન્ડીઝ, ૨૦૧૯) જેવા દેશોમાં. આ અભ્યાસોએ મુખ્યત્વે STEM/STEAM પ્રવૃત્તિઓ, મેકરસ્પેસ અને સમસ્યા આધારિત શિક્ષણ જેવા ટૂંકા ગાળાના શિક્ષણશાસ્ત્રીય હસ્તક્ષેપોની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર થતી સકારાત્મક અસર દર્શાવી છે. જોકે, આ અભિગમ બે મહત્વપૂર્ણ ખામીઓ છોડે છે: પ્રથમ, ભારતીય શૈક્ષણિક સંદર્ભના પ્રતિનિધિત્વનો અભાવ, અને બીજું, વર્ગખંડ હસ્તક્ષેપોથી આગળ વ્યક્તિગત અને સંદર્ભિત ચલો વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને કેવી રીતે આકાર આપે છે તેની મર્યાદિત તપાસ.

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

કાઇન્ડ અને કાઇન્ડ (૨૦૦૭) દર્શાવે છે કે વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં સર્જનાત્મકતાના ચોક્કસ અર્થ અંગે શિક્ષકોમાં પણ સ્પષ્ટતાનો અભાવ પ્રવર્તે છે. વધુમાં, રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦ પૂછપરછ આધારિત, અનુભવજન્ય અને સર્જનાત્મક શિક્ષણને અભ્યાસક્રમમાં એકીકૃત કરવા પર ભાર મૂકે છે (ભારત સરકાર, શિક્ષણ મંત્રાલય, ૨૦૨૦) છતાં ભારતીય માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર પ્રયોગમૂલક સંશોધન અત્યંત મર્યાદિત છે. ગાંધીનગર શહેર, જે એક વિશિષ્ટ સામાજિક-સાંસ્કૃતિક અને શૈક્ષણિક પરિવેશ ધરાવે છે, તેને હજુ સુધી વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના સંદર્ભમાં વ્યવસ્થિત રીતે તપાસવામાં આવ્યું નથી. આ પેપર વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના ખ્યાલ, તેના ઘટકો, સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા અને લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને ધોરણ જેવા ચલોના સંદર્ભમાં ગાંધીનગરના માધ્યમિક શાળા વિદ્યાર્થીઓમાં પ્રસ્તાવિત પ્રયોગમૂલક અભ્યાસ માટેની સૈદ્ધાંતિક અને પદ્ધતિસરની રૂપરેખા પ્રસ્તુત કરવાનો પ્રયાસ કરે છે.

૨. અભ્યાસના હેતુઓ

આ અભ્યાસના મુખ્ય ઉદ્દેશ્યો નીચે મુજબ છે:

1. ગાંધીનગરના માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાનો અભ્યાસ કરવો.
2. માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાનું સ્તર નક્કી કરવું.
3. લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને વિદ્યાર્થીના ધોરણના સંદર્ભમાં માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાનું સ્તર નક્કી કરવું.

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

4. માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને વિદ્યાર્થીના ધોરણની અસરકારકતાનો અભ્યાસ કરવો.

૩. સંશોધન પદ્ધતિ

પ્રસ્તુત પેપર ગૌણ માહિતી પર આધારિત છે. આ હેતુ માટે શૈક્ષણિક મનોવિજ્ઞાન, વિજ્ઞાન શિક્ષણ અને સર્જનાત્મકતા સંશોધનના ક્ષેત્રોમાં પ્રકાશિત વિવિધ સંશોધન લેખો, જર્નલો અને અહેવાલોનું વિશ્લેષણ કરવામાં આવ્યું છે. સંબંધિત સાહિત્યના આધારે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના ખ્યાલ, તેના ઘટકો અને તેને પ્રભાવિત કરતા પરિબળોનું તાર્કિક વિશ્લેષણ કરવામાં આવ્યું છે. આ સૈદ્ધાંતિક વિશ્લેષણ એમ. એમ. પટેલ સ્ટુડન્ટ રિસર્ચ સેલ, કડી સર્વ વિશ્વવિદ્યાલય હેઠળ પ્રસ્તાવિત પ્રયોગમૂલક સર્વેક્ષણ અભ્યાસ માટેનો સૈદ્ધાંતિક પાયો રચે છે, જેની પ્રસ્તાવિત ડિઝાઇનની વિગતો વિભાગ ૮માં રજૂ કરવામાં આવી છે.

૪. વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાનો ખ્યાલ

સર્જનાત્મકતાનો ખ્યાલ મનોવિજ્ઞાનમાં દાયકાઓથી અભ્યાસનો વિષય રહ્યો છે. ગિલફર્ડ (૧૯૬૭)એ તેમના બુદ્ધિની સંરચનાના મોડેલમાં અપસારી ઉત્પાદન (Divergent Production)ને સર્જનાત્મકતાના કેન્દ્રમાં મૂક્યું, જેમાં વ્યક્તિ એક જ સમસ્યાના અનેક, વૈવિધ્યસભર અને અસામાન્ય ઉકેલો ઉત્પન્ન કરવા સક્ષમ હોય છે. ગિલફર્ડના આ કાર્યએ સર્જનાત્મકતાના મનોમિતિક મૂલ્યાંકનનો પાયો નાખ્યો. ત્યારબાદ ટોરેન્સ (૧૯૭૪)એ પ્રવાહિતા, નમનીયતા,

ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

મૌલિકતા અને વિસ્તરણ એ ચાર ઘટકોના આધારે સર્જનાત્મક ચિંતન કસોટીઓ વિકસાવી, જે આજે પણ વિશ્વભરમાં સર્જનાત્મકતાના મૂલ્યાંકન માટે વ્યાપકપણે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા એ સામાન્ય સર્જનાત્મકતાનું જ એક વિશિષ્ટ, ક્ષેત્ર કેન્દ્રિત સ્વરૂપ છે. તે વ્યક્તિની વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાન, કૌશલ્ય અને તર્કશક્તિનો ઉપયોગ કરીને નવીન વૈજ્ઞાનિક વિચારો, પ્રશ્નો, પ્રયોગો અથવા ઉત્પાદનો સર્જવાની ક્ષમતાનો ઉલ્લેખ કરે છે. સામાન્ય કલાત્મક સર્જનાત્મકતાથી વિપરીત, જ્યાં મૌલિકતા પોતે જ પર્યાપ્ત ગણાય છે, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતામાં ઉત્પન્ન થયેલ વિચાર અથવા ઉકેલ વૈજ્ઞાનિક તર્કબદ્ધતા, પ્રામાણિકતા અને ઉપયોગિતાના માપદંડોને પણ સંતોષવો આવશ્યક છે. આમ, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કલ્પનાશીલતા અને તાર્કિક શિસ્ત બંનેનું સંયોજન માંગી લે છે.

વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના મૂલ્યાંકન માટેનું સૌથી વ્યાપકપણે સ્વીકૃત અને પ્રભાવશાળી માળખું હુ અને એડી (૨૦૦૨) દ્વારા પ્રસ્તાવિત કરવામાં આવ્યું હતું. તેમણે માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ માટે એક વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કસોટી વિકસાવી, જે ત્રિ-પરિમાણીય મોડેલ પર આધારિત છે:

(૧) પ્રક્રિયા પરિમાણ, જેમાં વૈજ્ઞાનિક કલ્પના અને સર્જનાત્મક તકનીકોનો સમાવેશ થાય છે;

(૨) ઉત્પાદન પરિમાણ, જેમાં વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાન, કૌશલ્ય અને મૂર્ત ઉત્પાદનનો સમાવેશ થાય છે; અને

(૩) લક્ષણ પરિમાણ, જેમાં પ્રવાહિતા, નમનીયતા અને મૌલિકતાનો સમાવેશ થાય છે. આ ત્રણેય પરિમાણો એકસાથે એક ઘનાકાર મોડેલ રચે છે, જે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના વિવિધ

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

પ્રકારોને વ્યવસ્થિત રીતે વર્ગીકૃત કરવામાં મદદ કરે છે અને જેના આધારે અસામાન્ય ઉપયોગો, ઉત્પાદન સુધારણા, વૈજ્ઞાનિક કલ્પના, સમસ્યા શોધન અને વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગ ડિઝાઇન જેવા ઉપ કસોટીઓ રચી શકાય છે (હુ અને એડી, ૨૦૦૨).

માધ્યમિક શાળા કક્ષા વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના વિકાસ માટે ખાસ મહત્વ ધરાવે છે. પિયાજે (૧૯૬૪)ના જ્ઞાનાત્મક વિકાસના સિદ્ધાંત મુજબ, અંદાજે ૧૧ થી ૧૪ વર્ષની વય દરમિયાન બાળકો ઔપચારિક ક્રિયાત્મક તબક્કામાં પ્રવેશ કરે છે, જ્યાં તેઓ મૂર્ત, પ્રત્યક્ષ અનુભવોથી આગળ વધીને અમૂર્ત ખ્યાલો, પૂર્વધારણાઓ અને શક્યતાઓ વિશે તાર્કિક રીતે વિચારવા સક્ષમ બને છે. આ જ્ઞાનાત્મક ક્ષમતા જ વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના મૂળમાં રહેલી છે, કારણ કે વૈજ્ઞાનિક કલ્પના અને પૂર્વધારણા નિર્માણ માટે પ્રત્યક્ષ વાસ્તવિકતાથી પરે વિચારવાની ક્ષમતા આવશ્યક છે. આથી, ધોરણ ૬ થી ૮ના વર્ષો દરમિયાન વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને પોષવા માટેના શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રયાસો ખાસ અસરકારક સાબિત થઈ શકે છે.

તેમ છતાં, કાઇન્ડ અને કાઇન્ડ (૨૦૦૭) નોંધે છે તેમ, વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં સર્જનાત્મકતાના ચોક્કસ અર્થ અંગે શિક્ષકો અને વિદ્વાનોમાં હજુ પણ સ્પષ્ટતાનો અભાવ છે. કેટલાક તેને શુદ્ધ જ્ઞાનાત્મક ક્ષમતા તરીકે જુએ છે, જ્યારે અન્ય તેને શિક્ષણ પદ્ધતિ, વર્ગખંડની સંસ્કૃતિ અને શિક્ષક-વિદ્યાર્થી આંતરક્રિયા દ્વારા આકાર પામતી પ્રક્રિયા તરીકે જુએ છે. આ વૈચારિક વૈવિધ્ય હોવા છતાં, મોટા ભાગના વિદ્વાનો સંમત છે કે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા એ કોઈ નિશ્ચિત, જન્મજાત લક્ષણ નથી, પરંતુ યોગ્ય શિક્ષણ પદ્ધતિઓ અને અનુભવો દ્વારા કેળવી શકાય તેવું કૌશલ્ય છે.

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

૫. વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના ઘટકો

વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા એ કેટલાક એકબીજા સાથે જોડાયેલા ઘટકોથી બનેલી છે, જે વિદ્યાર્થીને વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાઓમાં અસરકારક રીતે વિચારવા સક્ષમ બનાવે છે. હુ અને એડી (૨૦૦૨) દ્વારા પ્રસ્તાવિત માળખા તેમજ ગિલફર્ડ (૧૯૬૭) અને ટોરેન્સ (૧૯૭૪)ના તારણો પર દોરતા, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના મુખ્ય ઘટકોમાં પ્રવાહિતા, નમનીયતા, મૌલિકતા, વૈજ્ઞાનિક કલ્પનાશક્તિ તથા ઉત્પાદન સુધારણાનો સમાવેશ થાય છે.

૫.૧ પ્રવાહિતા

પ્રવાહિતા એટલે આપેલ સમય મર્યાદામાં કોઈ ચોક્કસ વૈજ્ઞાનિક સમસ્યા અથવા પરિસ્થિતિ માટે શક્ય તેટલા વધુ વિચારો, ઉકેલો અથવા પ્રતિભાવો ઉત્પન્ન કરવાની ક્ષમતા. ઉદાહરણ તરીકે, વિદ્યાર્થીને એક રોજિંદા વસ્તુના શક્ય તેટલા વૈજ્ઞાનિક ઉપયોગો સૂચવવાનું કહેવામાં આવે ત્યારે તેની પ્રવાહિતા તેણે આપેલા પ્રતિભાવોની સંખ્યા દ્વારા માપવામાં આવે છે. ગિલફર્ડ (૧૯૬૭) અને ટોરેન્સ (૧૯૭૪) બંનેએ પ્રવાહિતાને સર્જનાત્મકતાના સૌથી મૂળભૂત ઘટક તરીકે ગણાવ્યું છે, કારણ કે વિચારોની સંખ્યા વધુ હોય તો ગુણવત્તાયુક્ત અને મૌલિક ઉકેલ મળવાની સંભાવના પણ વધે છે.

૫.૨ નમનીયતા

નમનીયતા એટલે એક જ સમસ્યાનો સામનો કરતી વખતે વિચારની વિવિધ શ્રેણીઓ અથવા દિશાઓ વચ્ચે પરિવર્તન કરવાની ક્ષમતા. નમનીય વિચારક કોઈ એક અભિગમમાં અટવાઈ રહેવાને બદલે સમસ્યાને વિવિધ દ્રષ્ટિકોણથી જોઈ શકે છે અને જરૂર પડ્યે પોતાની વ્યૂહરચના

બદલી શકે છે. વૈજ્ઞાનિક સંદર્ભમાં, નમનીયતા વિદ્યાર્થીને એક જ વૈજ્ઞાનિક ઘટના માટે ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર અથવા જીવવિજ્ઞાનના જુદા જુદા ખ્યાલોનો ઉપયોગ કરીને સમજૂતી આપવા સક્ષમ બનાવે છે.

૫.૩ મૌલિકતા

મૌલિકતા એટલે અસામાન્ય, વિરલ અને પરંપરાગત વિચારસરણીથી હટીને નવીન વિચારો અથવા ઉકેલો ઉત્પન્ન કરવાની ક્ષમતા. તે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાનું સૌથી વધુ મૂલ્યવાન ગણાતું ઘટક છે, કારણ કે તે જ નવીનીકરણ અને વૈજ્ઞાનિક શોધનો પાયો બને છે. જોકે, વૈજ્ઞાનિક સંદર્ભમાં મૌલિકતા કેવળ અસામાન્ય હોવા પૂરતી મર્યાદિત નથી; તેણે વૈજ્ઞાનિક રીતે બુદ્ધિગમ્ય અને સંભવિત પણ હોવું જોઈએ (હુ અને એડી, ૨૦૦૨).

૫.૪ વૈજ્ઞાનિક કલ્પનાશક્તિ અને સમસ્યા શોધન

વૈજ્ઞાનિક કલ્પનાશક્તિ એટલે પ્રત્યક્ષ રીતે અવલોકન ન કરી શકાય તેવી વૈજ્ઞાનિક ઘટનાઓ, પ્રક્રિયાઓ અથવા સંબંધોની માનસિક રીતે કલ્પના કરવાની ક્ષમતા. તેની સાથે ગાઢ રીતે સંકળાયેલું છે સમસ્યા શોધનનું કૌશલ્ય, એટલે કે હજુ સુધી કોઈએ ન પૂછ્યા હોય તેવા નવીન અને અર્થપૂર્ણ વૈજ્ઞાનિક પ્રશ્નો ઘડવાની ક્ષમતા. લિડાર, લુન્ડક્વિસ્ટ અને રાયડર (૨૦૨૩) ભારપૂર્વક જણાવે છે કે અધિકૃત વૈજ્ઞાનિક પૂછપરછના કાર્યો વિદ્યાર્થીઓને નમનીય, સર્જનાત્મક, રચનાત્મક અને સહયોગી રીતે વિચારવાની તક પૂરી પાડે છે, જે સમસ્યા શોધનના કૌશલ્યને પોષે છે.

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

૫.૫ ઉત્પાદન સુધારણા અને તકનીકી સર્જનાત્મકતા

હુ અને એડી (૨૦૦૨)ના ઉત્પાદન પરિમાણ સાથે સંકળાયેલું આ ઘટક એટલે હાલના તકનીકી ઉપકરણો અથવા વસ્તુઓમાં નવીન સુધારા સૂચવવાની અથવા નવા ઉપયોગી ઉત્પાદનોની ડિઝાઇન કરવાની ક્ષમતા. આ ઘટક વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાનને વ્યવહારિક, મૂર્ત સ્વરૂપમાં પરિવર્તિત કરવાની ક્ષમતા દર્શાવે છે અને તે એન્જિનિયરિંગ તથા ડિઝાઇન વિચારસરણી સાથે નિકટતાથી સંકળાયેલું છે.

૬. સંબંધિત સાહિત્યની સમીક્ષા

વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પરના વિવિધ અભ્યાસો દર્શાવે છે કે આ કૌશલ્ય વિદ્યાર્થીઓના વૈજ્ઞાનિક શિક્ષણ, વલણ અને શૈક્ષણિક સિદ્ધિમાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. કેટલાક મુખ્ય અભ્યાસો પર આધારિત સાહિત્ય સમીક્ષા નીચે રજૂ કરવામાં આવી છે.

૬.૧ વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના મૂલ્યાંકન સાધનો

વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના મૂલ્યાંકન માટે વિશ્વસનીય અને માન્ય સાધનોના વિકાસ પર નોંધપાત્ર સંશોધન થયું છે. હુ અને એડી (૨૦૦૨)એ ચીનમાં માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ માટે એક વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કસોટી વિકસાવી અને માન્ય કરી, જે આજે પણ આ ક્ષેત્રમાં સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતું સાધન છે. તેવી જ રીતે, આયાસ અને સાક (૨૦૧૪)એ તુર્કીમાં માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ માટે એક વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કસોટી વિકસાવી અને તેની વિશ્વસનીયતા તથા માન્યતાની ચકાસણી કરી. આ બંને અભ્યાસો દર્શાવે છે કે સાંસ્કૃતિક અને ભાષાકીય સંદર્ભને અનુરૂપ સ્વતંત્ર માપન સાધનોનો વિકાસ વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના

ચોકસાઈપૂર્ણ મૂલ્યાંકન માટે આવશ્યક છે, જે પ્રસ્તાવિત અભ્યાસમાં સંશોધક નિર્મિત કસોટીના વિકાસને પણ સમર્થન આપે છે.

૬.૨ STEM/STEAM હસ્તક્ષેપો અને સર્જનાત્મકતા

અનેક અભ્યાસોએ STEM અને STEAM આધારિત શિક્ષણ પ્રવૃત્તિઓની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર થતી અસરની તપાસ કરી છે. કિમ અને પાર્ક (૨૦૨૦)એ દર્શાવ્યું કે STEAM પ્રવૃત્તિઓ માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની સર્જનાત્મકતા તેમજ વિજ્ઞાન પ્રત્યેના વલણ બંનેમાં નોંધપાત્ર સુધારો લાવે છે. તેવી જ રીતે, ડોગન અને કહરમાન (૨૦૨૨)એ તુર્કીના માધ્યમિક શાળા વિદ્યાર્થીઓ પર STEM પ્રવૃત્તિઓની અસરનો અભ્યાસ કરીને સમાન સકારાત્મક પરિણામો નોંધ્યા. આ અભ્યાસો સૂચવે છે કે આંતરવિદ્યાશાખાકીય, પ્રવૃત્તિ આધારિત શિક્ષણ પદ્ધતિઓ પરંપરાગત વ્યાખ્યાન આધારિત શિક્ષણ કરતાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને પોષવામાં વધુ અસરકારક છે.

૬.૩ મેકરસ્પેસ અને પ્રોજેક્ટ આધારિત અભિગમો

કાબાલેરો ગાર્સિયા અને ગ્રાઉ ફર્નાન્ડીઝ (૨૦૧૯)એ સ્પેનમાં મેકરસ્પેસ પ્રવૃત્તિઓ અને માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના સ્તર વચ્ચેના સંબંધની તપાસ કરી. તેમના તારણો દર્શાવે છે કે મેકરસ્પેસ જેવા હાથોહાથ, નિર્માણ કેન્દ્રિત શિક્ષણ વાતાવરણ વિદ્યાર્થીઓને પ્રયોગ કરવા, નિષ્ફળ થવા અને પુનઃડિઝાઇન કરવાની સ્વતંત્રતા આપીને તેમની સર્જનાત્મક ક્ષમતાઓને ઉત્તેજિત કરે છે. આ તારણો હુ અને એડી (૨૦૦૨)ના ઉત્પાદન પરિમાણ સાથે

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

સુસંગત છે, જ્યાં મૂર્ત ઉત્પાદન નિર્માણ સર્જનાત્મકતાના મહત્વપૂર્ણ સૂચક તરીકે ગણવામાં આવે છે.

૬.૪ સમસ્યા આધારિત અને પૂછપરછ આધારિત શિક્ષણ

સમસ્યા આધારિત અને પૂછપરછ આધારિત શિક્ષણ પદ્ધતિઓ પર થયેલા સંશોધનો પણ વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના વિકાસમાં તેમની ભૂમિકા દર્શાવે છે. લિન અને વુ (૨૦૧૩)એ માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં સમસ્યા આધારિત શિક્ષણની વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર થતી અસરનો અભ્યાસ કરીને સકારાત્મક પરિણામો નોંધ્યા. તાજેતરમાં, સાપુત્રો, પ્રસેત્યો અને સુપાર્દી (૨૦૨૪)એ STEM શિક્ષણમાં પૂછપરછ અને પૂછપરછ સર્જનાત્મક શિક્ષણ પદ્ધતિઓની તુલના કરી અને દર્શાવ્યું કે સર્જનાત્મકતાના તત્વો ઉમેરવાથી પરંપરાગત પૂછપરછ આધારિત અભિગમો કરતાં વધુ સારા પરિણામો મળે છે. રહેમાન, જહાં અને આલમ (૨૦૨૫)એ બાંગ્લાદેશના સંદર્ભમાં પૂછપરછ આધારિત શિક્ષણ અને ૨૧મી સદીના કૌશલ્યોના વિકાસ વચ્ચેના સંબંધની તપાસ કરી, જે દક્ષિણ એશિયાઈ સંદર્ભમાં આ ક્ષેત્રના વધતા મહત્વને દર્શાવે છે. તદુપરાંત, તાજેતરના એક મેટા વિશ્લેષણ (૨૦૨૫)એ વૈજ્ઞાનિક સમસ્યા નિરાકરણ અભિગમો અને STEM સંદર્ભો દ્વારા વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને પોષવા અંગેના અનેક અભ્યાસોનું સંકલિત વિશ્લેષણ કરીને આ પદ્ધતિઓની એકંદર અસરકારકતાની પુષ્ટિ કરી.

૬.૫ વલણ, વિવેચનાત્મક વિચારસરણી અને શૈક્ષણિક સિદ્ધિ

કારવોસ્કી અને ગ્રાલેવસ્કી (૨૦૧૬)એ કિશોરોમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાની આગાહી કરવામાં વિજ્ઞાન પ્રત્યેના વલણ અને વિવેચનાત્મક વિચારસરણીની ભૂમિકાની તપાસ કરી અને દર્શાવ્યું

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

કે આ બંને પરિબળો વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના મહત્વપૂર્ણ આગાહીકારો છે. વ્યાપક સ્તરે, ગાજ્દા, કારવોસ્કી અને બેગેટ્ટો (૨૦૧૭)ના મેટા વિશ્લેષણે સર્જનાત્મકતા અને શૈક્ષણિક સિદ્ધિ વચ્ચેના સંબંધની તપાસ કરી અને એક નાનો પરંતુ સાર્થક હકારાત્મક સંબંધ શોધી કાઢ્યો, જે સૂચવે છે કે સર્જનાત્મકતાને પોષવાથી શૈક્ષણિક પરિણામોમાં પણ સુધારો થઈ શકે છે.

૬.૬ ઉચ્ચ-ક્ષમતા વિદ્યાર્થીઓ, શિક્ષક પરિપ્રેક્ષ્ય અને વર્ગખંડ મોડેલ

પ્રિએટો, લોપેઝ ગોન્ઝાલેઝ અને ફેરાન્ડિઝ (૨૦૨૧)એ માધ્યમિક શાળાના ઉચ્ચ ક્ષમતા ધરાવતા વિદ્યાર્થીઓમાં સર્જનાત્મકતાના વિવિધ પરિમાણોની તપાસ કરી, જે દર્શાવે છે કે સર્જનાત્મકતા વિદ્યાર્થીઓની ક્ષમતાના સ્તર અનુસાર અલગ અલગ રીતે પ્રગટ થઈ શકે છે. કાઇન્ડ અને કાઇન્ડ (૨૦૦૭)એ વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં સર્જનાત્મકતા અંગે શિક્ષકોના પરિપ્રેક્ષ્ય અને વ્યવહારોની સમીક્ષા કરી, જે દર્શાવે છે કે શિક્ષકોની સમજ અને વર્ગખંડની પદ્ધતિઓ વિદ્યાર્થીઓની સર્જનાત્મકતાના વિકાસને નોંધપાત્ર રીતે પ્રભાવિત કરે છે. તાજેતરમાં, ઝુ, રેઈસ અને લોજ (૨૦૨૪)એ ચીનમાં વિજ્ઞાન વર્ગખંડની સર્જનાત્મકતા માટે એક વિશ્લેષણાત્મક મોડેલ વિકસાવ્યું, જે વર્ગખંડના વાતાવરણ અને સર્જનાત્મકતા વચ્ચેના જટિલ સંબંધોને સમજવા માટે એક વ્યવસ્થિત માળખું પૂરું પાડે છે.

૬.૭ ભારતીય સંદર્ભ અને રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦

ભારતીય સંદર્ભમાં, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર પ્રયોગમૂલક સંશોધન અત્યંત મર્યાદિત છે. રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦ સર્જનાત્મક અને વિવેચનાત્મક વિચારસરણી, પૂછપરછ-આધારિત શિક્ષણ અને અનુભવજન્ય શિક્ષણને શાળા અભ્યાસક્રમમાં એકીકૃત કરવા પર સ્પષ્ટ ભાર મૂકે

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

છે (ભારત સરકાર, શિક્ષણ મંત્રાલય, ૨૦૨૦). તેમ છતાં, આ નીતિગત ભાર મોટે ભાગે વૈચારિક જ રહ્યો છે, અને ભારતીય માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાનું સ્તર લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને ધોરણ જેવા ચલો સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે તે અંગે પ્રયોગમૂલક પુરાવાનો સ્પષ્ટ અભાવ છે. આ સંશોધન ખામી જ પ્રસ્તુત અભ્યાસના મૂળમાં રહેલી છે.

૭. ચર્ચા

ઉપર સમીક્ષા કરાયેલ સાહિત્ય સ્પષ્ટ કરે છે કે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા વિદ્યાર્થીઓના વૈજ્ઞાનિક શિક્ષણ, નવીનીકરણ ક્ષમતા અને ભવિષ્યની કારકિર્દીની તૈયારી પર સીધી અને નોંધપાત્ર અસર કરે છે. STEM/STEAM પ્રવૃત્તિઓ, મેકરસ્પેસ, સમસ્યા આધારિત અને પૂછપરછ આધારિત શિક્ષણ પદ્ધતિઓ દ્વારા વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કેળવવાના પ્રયાસો ચીન, કોરિયા, તુર્કી, સ્પેન અને બાંગ્લાદેશ જેવા દેશોમાં સફળ સાબિત થયા છે. તેમ છતાં, આ અભ્યાસો મુખ્યત્વે પૂર્વ એશિયાઈ અને યુરોપીય સંદર્ભો પૂરતા સીમિત છે, અને તેમનું ધ્યાન મોટે ભાગે ટૂંકા ગાળાના શિક્ષણશાસ્ત્રીય હસ્તક્ષેપો પર કેન્દ્રિત રહ્યું છે, નહીં કે વ્યક્તિગત અને સંદર્ભિત ચલો પર.

ભારતીય શિક્ષણના સંદર્ભમાં આ વિષય પર પ્રયોગમૂલક સંશોધનનો સ્પષ્ટ અભાવ છે. રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦ સર્જનાત્મક અને પૂછપરછ આધારિત શિક્ષણને અભ્યાસક્રમમાં એકીકૃત કરવાની જરૂરિયાત પર ભાર મૂકે છે, છતાં આ અંગેના પુરાવા મોટે ભાગે નીતિગત અને વૈચારિક જ રહે છે. ગુજરાત અને ખાસ કરીને ગાંધીનગર જેવા સંદર્ભમાં, માધ્યમિક

શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાનું સ્તર લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને ધોરણ જેવા ચલો સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે તે અંગે ખૂબ જ મર્યાદિત પ્રયોગમૂલક પુરાવા ઉપલબ્ધ છે.

આ સંશોધન ખામી ગાંધીનગર શહેરના માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના પ્રયોગમૂલક અભ્યાસની તાત્કાલિક જરૂરિયાત દર્શાવે છે, જે અત્યાર સુધી મોટે ભાગે પૂર્વ એશિયાઈ અથવા પાશ્ચાત્ય સંદર્ભોમાં જ અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો છે. વર્ગખંડ હસ્તક્ષેપ-કેન્દ્રિત અભિગમને બદલે ચલ-કેન્દ્રિત અભિગમ અપનાવીને, પ્રસ્તાવિત અભ્યાસ એ સમજવાનો પ્રયાસ કરે છે કે કયા વિદ્યાર્થી જૂથોને વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના વિકાસ માટે વધારાના સમર્થનની જરૂર પડી શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો ગ્રામીણ વિદ્યાર્થીઓ શહેરી વિદ્યાર્થીઓની સરખામણીમાં નીચું સ્તર દર્શાવે, તો તે સંસાધન ફાળવણી અંગેની નીતિઓને માહિતગાર કરી શકે છે; જો સરકારી અને ખાનગી શાળાના વિદ્યાર્થીઓ વચ્ચે તફાવત જોવા મળે, તો તે શિક્ષક તાલીમ કાર્યક્રમોની દિશા નક્કી કરવામાં મદદરૂપ થઈ શકે છે. આ રીતે, પ્રસ્તાવિત અભ્યાસ સમાનતા અને સર્વસમાવેશકતાના વ્યાપક પ્રશ્નોને સંબોધવામાં પણ યોગદાન આપે છે.

વધુમાં, વર્તમાન સાહિત્ય સમીક્ષા સ્પષ્ટ કરે છે કે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કોઈ નિશ્ચિત જન્મજાત લક્ષણ નથી, પરંતુ યોગ્ય શિક્ષણ પદ્ધતિઓ દ્વારા વિકસાવી શકાય તેવું કૌશલ્ય છે. તેથી, પ્રસ્તાવિત અભ્યાસમાંથી પ્રાપ્ત થનારો બેઝલાઇન ડેટા શાળાઓ અને શિક્ષકોને વર્ગખંડની પ્રવૃત્તિઓ, પ્રોજેક્ટ-આધારિત કાર્યો અને પૂછપરછ-આધારિત શિક્ષણ પદ્ધતિઓ દ્વારા

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા વિકસાવવા માટેની લક્ષિત વ્યૂહરચનાઓ ઘડવામાં મદદરૂપ થઈ શકે છે.

૮. તારણો

આ અભ્યાસમાં રજૂ કરાયેલા વિશ્લેષણના આધારે વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા અંગેના નીચેના મુખ્ય તારણો ઉભરી આવે છે:

1. **વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા એક વિકસાવી શકાય તેવું કૌશલ્ય છે:** તે જન્મજાત લક્ષણ નથી, પરંતુ યોગ્ય શિક્ષણ પદ્ધતિઓ અને અનુભવો દ્વારા તેને કેળવી શકાય છે.
2. **પ્રવાહિતા, નમનીયતા અને મૌલિકતા મૂળભૂત ઘટકો છે:** ગિલફર્ડ (૧૯૬૭) અને ટોરેન્સ (૧૯૭૪)ના આ ત્રણ ઘટકો હુ અને એડી (૨૦૦૨)ના મોડેલમાં પણ કેન્દ્રિય સ્થાન ધરાવે છે.
3. **માધ્યમિક શાળા કક્ષા એક વ્યૂહાત્મક વિકાસ-તક છે:** પિયાજેના ઔપચારિક-ક્રિયાત્મક તબક્કામાં પ્રવેશ આ વયને વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કેળવવા માટે ખાસ અનુકૂળ બનાવે છે.
4. **STEM/STEAM, મેકરસ્પેસ અને પૂછપરછ-આધારિત પદ્ધતિઓ અસરકારક છે:** આંતરરાષ્ટ્રીય પુરાવા આ પદ્ધતિઓની અસરકારકતાની પુષ્ટિ કરે છે, પરંતુ તે મોટે ભાગે પૂર્વ એશિયાઈ અને યુરોપીય સંદર્ભો પૂરતા સીમિત છે.

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

5. **વલણ અને વિવેચનાત્મક વિચારસરણી મહત્વપૂર્ણ આગાહીકારો છે:** વિજ્ઞાન પ્રત્યેનું સકારાત્મક વલણ અને વિવેચનાત્મક વિચારસરણી વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા સાથે નોંધપાત્ર રીતે સંકળાયેલા છે.
6. **સર્જનાત્મકતા અને શૈક્ષણિક સિદ્ધિ વચ્ચે સાર્થક સંબંધ છે:** મેટા-વિશ્લેષણાત્મક પુરાવા આ સંબંધને સમર્થન આપે છે, જોકે તેની તીવ્રતા મધ્યમ છે.
7. **ભારતીય સંદર્ભમાં પ્રયોગમૂલક સંશોધનનો સ્પષ્ટ અભાવ છે:** રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦ના અમલીકરણ છતાં, ભારતીય માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા અંગેના પુરાવા મર્યાદિત છે.
8. **સંદર્ભિત અને વ્યક્તિગત ચલોની ભૂમિકા અસ્પષ્ટ છે:** લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને ધોરણ જેવા ચલો વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને કેવી રીતે અસર કરે છે તે અંગે ભારતીય સંદર્ભમાં પ્રયોગમૂલક પુરાવાનો અભાવ છે.
9. **સાંસ્કૃતિક રીતે અનુરૂપ માપન સાધનની જરૂરિયાત છે:** હુ અને એડી (૨૦૦૨) તથા આયાસ અને સાક (૨૦૧૪)ના દાખલાઓ દર્શાવે છે કે સ્થાનિક સંદર્ભ માટે સ્વતંત્ર કસોટીનો વિકાસ આવશ્યક છે.

૯. નિષ્કર્ષ

વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા આધુનિક વિજ્ઞાન શિક્ષણમાં અત્યંત મહત્વપૂર્ણ અને આવશ્યક જ્ઞાનાત્મક કૌશલ્ય બની ગયું છે. ઝડપથી બદલાતા, ટેકનોલોજી-સંચાલિત વિશ્વમાં માધ્યમિક શાળાના વિદ્યાર્થીઓ માટે માત્ર વૈજ્ઞાનિક તથ્યોનું જ્ઞાન મેળવવું પૂરતું નથી; વૈજ્ઞાનિક

સમસ્યાઓના નવીન ઉકેલો શોધવા, વૈજ્ઞાનિક ઘટનાઓની કલ્પના કરવી અને મૌલિક રીતે વિચારવું એ પણ એટલું જ મહત્વપૂર્ણ છે. હુ અને એડી (૨૦૦૨) દ્વારા સૂચવવામાં આવેલ પ્રક્રિયા, ઉત્પાદન અને લક્ષણના ત્રિ-પરિમાણીય મોડેલ તથા ગિલફર્ડ (૧૯૬૭) અને ટોરેન્સ (૧૯૭૪)ના પ્રવાહિતા, નમનીયતા અને મૌલિકતાના ખ્યાલો વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને સ્પષ્ટ રીતે સમજવામાં મદદ કરે છે.

સાહિત્યની સમીક્ષા સ્પષ્ટ કરે છે કે STEM/STEAM પ્રવૃત્તિઓ, મેકરસ્પેસ, સમસ્યા-આધારિત અને પૂછપરછ-આધારિત શિક્ષણ પદ્ધતિઓ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા સફળતાપૂર્વક કેળવી શકાય છે. તેમ છતાં, આ પ્રયાસો મોટાભાગે પૂર્વ એશિયાઈ અને પાશ્ચાત્ય સંદર્ભો પૂરતા સીમિત છે. ભારતીય શિક્ષણના સંદર્ભમાં, ખાસ કરીને રાષ્ટ્રીય શિક્ષણ નીતિ ૨૦૨૦ના અમલીકરણ સાથે, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા પર પ્રયોગમૂલક સંશોધનની તાત્કાલિક જરૂરિયાત છે.

ગાંધીનગર શહેરના માધ્યમિક શાળા વિદ્યાર્થીઓમાં લિંગ, કુટુંબનો પ્રકાર, રહેઠાણનો વિસ્તાર, શાળાનો પ્રકાર અને ધોરણ જેવા ચલોના સંદર્ભમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાના સ્તરની તપાસ કરતો પ્રસ્તાવિત પ્રયોગમૂલક અભ્યાસ આ સંશોધન ખામીને ભરવા તરફ મહત્વપૂર્ણ યોગદાન આપી શકે છે. આ દિશામાં સંશોધક-નિર્મિત વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા કસોટીનો વિકાસ એક મૂલ્યવાન સાધન સાબિત થશે, જે માત્ર વર્તમાન અભ્યાસ માટે જ નહીં, પરંતુ ભવિષ્યના સંશોધકો, શિક્ષકો અને નીતિ ઘડવૈયાઓ માટે પણ ઉપયોગી સાબિત થશે.

GYANBODH
An International Multidisciplinary Peer Reviewed Journal
ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

આખરે, વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતા વ્યક્તિગત, શૈક્ષણિક અને રાષ્ટ્રીય વિકાસ ત્રણેય માટે એક મહત્વપૂર્ણ સાધન છે. તે વિદ્યાર્થીઓને જટિલ વૈજ્ઞાનિક સમસ્યાઓનો આત્મવિશ્વાસપૂર્વક સામનો કરવા સક્ષમ બનાવે છે, તેમને ભવિષ્યની STEM કારકિર્દી માટે તૈયાર કરે છે, અને એક વધુ નવીનીકરણશીલ તથા વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટિએ સાક્ષર સમાજના નિર્માણમાં ફાળો આપે છે. શાળાઓએ તેમના વિજ્ઞાન અભ્યાસક્રમમાં વૈજ્ઞાનિક સર્જનાત્મકતાને પ્રોત્સાહન આપતી પ્રવૃત્તિઓનો સમાવેશ કરવો જોઈએ, જેથી વિદ્યાર્થીઓ મિડલ સ્કૂલના પ્રારંભિક વર્ષોથી જ આ આવશ્યક કૌશલ્ય કેળવી શકે.

નાણાકીય સહાયનું અસ્વીકરણ

આ સંશોધનને એમ. એમ. પટેલ સ્ટુડન્ટ રિસર્ચ પ્રોજેક્ટ સેલ, કડી સર્વ વિશ્વવિદ્યાલય, ગાંધીનગર દ્વારા આર્થિક સહાય પૂરી પાડવામાં આવી છે. શૈક્ષણિક સંશોધનને પ્રોત્સાહન આપવા અને પુરાવા-આધારિત શિક્ષણ પદ્ધતિઓના વિકાસને સક્ષમ કરવા તરફ સંસ્થાના યોગદાનને લેખકો કૃતજ્ઞતાપૂર્વક સ્વીકારે છે. લેખકો પ્રોજેક્ટ માર્ગદર્શક ડૉ. હરિકૃષ્ણ એ. પટેલ તથા એસ. એસ. પટેલ કૉલેજ ઓફ એજ્યુકેશનના આચાર્ય અને સંસ્થાનો પણ આ સંશોધનમાં તેમના સતત માર્ગદર્શન અને સહયોગ બદલ આભાર માને છે.

સંદર્ભ સૂચિ

Ayas, M. B., & Sak, U. (2014). The development of a scientific creativity test for secondary school students: Validity and reliability study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *14*(1), 1–10.

Caballero García, P. Á., & Grau Fernández, T. (2019). Makerspaces and scientific creativity level of middle school students. *Global Journal of Arts Education*, *9*(2), 45–54.

ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

Dogan, A., & Kahraman, E. (2022). The effect of STEM activities on the scientific creativity of middle school students. *International Journal of Curriculum and Instruction, 14*(2), 835–852.

Fostering scientific creativity in science education through scientific problem-solving approaches and STEM contexts: A meta-analysis. (2025). *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 7*(2).

Gajda, A., Karwowski, M., & Beghetto, R. A. (2017). Creativity and academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 109*(2), 269–299.

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence.* McGraw-Hill.

Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education, 24*(4), 389–403.

Karwowski, M., & Gralewski, J. (2016). The role of science attitude and critical thinking in predicting scientific creativity among adolescents. *Thinking Skills and Creativity, 21*, 1–9.

Kim, H., & Park, N. (2020). Effects of STEAM activities on middle school students' creativity and attitudes toward science. *Journal of Science Education and Technology, 29*(5), 743–757.

Kind, P. M., & Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and practices of teachers. *Science Education, 91*(3), 404–430.

Lidar, M., Lundqvist, E., & Ryder, J. (2023). Flexible, creative, constructive, and collaborative: The makings of an authentic science inquiry task. *International Journal of Science Education, 45*(10), 1261–1280.

Lin, C. S., & Wu, R. Y. (2013). The effects of problem-based learning on scientific creativity among middle school students. *International Journal of Science and Mathematics Education, 11*(5), 1203–1226.

Ministry of Education, Government of India. (2020). *National Education Policy 2020.* https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_Final_English_0.pdf

Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of Research in Science Teaching, 2*(3), 176–186.

ISSN:3048-9792
Volume: 3
Issue: 4
July - August: 2026

Prieto, M. D., López-González, E., & Ferrándiz, C. (2021). Dimensions of creativity in secondary school high-ability students. *Frontiers in Psychology*, *12*, 730492.

Rahman, M., Jahan, S., & Alam, T. (2025). Inquiry-based learning in Bangladesh: Insights into middle and high school students' experiences and 21st century skill development. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 7*(1).

Saputro, T. E., Prasetyo, Z. K., & Supardi, K. (2024). Inquiry vs. inquiry-creative learning: Emphasizing critical thinking and creativity in STEM education. *Education Sciences, 14*(6), 593.

Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual*. Scholastic Testing Service.

Xu, S., Reiss, M. J., & Lodge, W. (2024). The development of an analytical model for science classroom creativity in China. *Research in Science & Technological Education*. Advance online publication.