NCSC માટે સંશોધન પ્રોજેક્ટ કેવી રીતે કરવો.

પગલું ૧ : વિષયની પસંદગી કરો :

તમારી જિજ્ઞાસાથી શરૂઆત કરો. તમારા ઘર, શાળા અથવા આસપાસના સમાજમાં નજર કરો. એવી કઈ સમસ્યા કે પ્રશ્ન છે જે તમારું ધ્યાન ખેંચે છે?

એવો વિષય પસંદ કરો જે તે વર્ષના **NCSCના ઉપવિષયો** સાથે સંબંધિત હોય અને જેનો અભ્યાસ તમે ઉપલબ્ધ સમય, સાધનો અને સંસાધનોનો ઉપયોગ કરીને સરળતાથી કરી શકો.

પગલું ૨ : સંશોધન પ્રશ્ન અને સંશોધનનો હેતુ/ઉદ્દેશ્ય નક્કી કરો

વિષય પસંદ કર્યા પછી તેને એક સ્પષ્ટ અને ચોક્કસ સંશોધન પ્રશ્નમાં રૂપાંતરિત કરો. ત્યારબાદ તમારા સંશોધનના હેતુ અને ઉદ્દેશ્યો સ્પષ્ટ રીતે લખો. સંશોધન પ્રશ્ન વ્યવહારુ, માપી શકાય એવો અને ચોક્કસ હોવો જોઈએ.

ઉદાહરણ : વિષય : **કચરો વ્યવસ્થાપન**

સંશોધન પ્રશ્ન : "શું જૈવવિઘટનશીલ કચરાનો ઉપયોગ ઘરબગીચા માટે જૈવિક ખાતર બનાવવા માટે થઈ શકે?" | **હેતુ** : ઘરમાંથી નીકળતા જૈવવિઘટનશીલ કચરાને અસરકારક રીતે જૈવિક ખાતરમાં રૂપાંતરિત કરીને તેનો ઘરબગીચામાં ઉપયોગ થઈ શકે છે કે નહીં તેનો અભ્યાસ કરવો.

વિગતવાર ઉદ્દેશ્યો

- ઘરમાંથી સામાન્ય રીતે ઉત્પન્ન થતા જૈવવિઘટનશીલ કચરાના વિવિધ પ્રકારોની ઓળખ કરવી.
- જૈવવિઘટનશીલ કચરાને જૈવિક ખાતરમાં રૂપાંતરિત કરવા માટે સરળ, ટકાઉ અને અસરકારક ખાતર બનાવવાની (કમ્પોસ્ટિંગ) પદ્ધતિ વિકસાવવી.
- તૈયાર થયેલા જૈવિક ખાતરની ગુણવત્તા અને તેમાં રહેલા પોષક તત્ત્વોનું વિશ્લેષણ કરવું.
- આ જૈવિક ખાતરનો ઉપયોગ કરેલા ઘરબગીચાના છોડની વૃદ્ધિ અને તંદુરસ્તીની સરખામણી રાસાયણિક ખાતર અથવા ખાતર વગર ઉગાડેલા છોડ સાથે કરવી.
- ટકાઉ કચરા વ્યવસ્થાપન અને ઘરઆંગણે કમ્પોસ્ટ બનાવવાના લાભો વિશે લોકોમાં જાગૃતિ ફેલાવવી.

પગલું ૩ : આ વિષય પર અગાઉ થયેલા કાર્યનો અભ્યાસ કરો

સંશોધન શરૂ કરતા પહેલાં તમારા વિષય વિશે માહિતી એકત્રિત કરો. શિક્ષકો, નિષ્ણાતો, વૈજ્ઞાનિકો અથવા તે ક્ષેત્રમાં કાર્યરત વ્યક્તિઓનો સંપર્ક કરો. શાળાના પુસ્તકાલયનો ઉપયોગ કરો અથવા વિશ્વસનીય વેબસાઇટ્સ પરથી માહિતી મેળવો. આ અભ્યાસ તમને સમજવામાં મદદ કરશે કે આ વિષય પર અત્યાર સુધી શું કાર્ય થયું છે અને તેમાં તમે નવું શું યોગદાન આપી શકો. તમે જે પણ માહિતીનો ઉપયોગ કરો તેના તમામ સ્ત્રોતોની વિગતો અવશ્ય નોંધો, જેમ કે પુસ્તક, સંશોધન સામયિક, અખબાર અથવા વેબસાઇટનું નામ, લેખકનું નામ, પ્રકાશન તારીખ વગેરે.

વિદ્યાર્થીઓએ અગાઉ કરવામાં આવેલા સમાન પ્રકારના પ્રોજેક્ટોનો અભ્યાસ કરવો જરૂરી છે. તેનાથી પહેલેથી થયેલા કાર્યનું પુનરાવર્તન ટાળી શકાય છે. જોકે, અગાઉના પ્રોજેક્ટમાં સુધારો, ફેરફાર અથવા નવી માહિતી અને નવા આંકડાઓ ઉમેરવામાં આવે તો તેનું સ્વાગત કરવામાં આવે છે. સંશોધન હાથ ધરતા પહેલાં

વિષયની વૈજ્ઞાનિક પૃષ્ઠભૂમિ સમજવી પણ ખૂબ જરૂરી છે. ઉપલબ્ધ સાહિત્ય વિદ્યાર્થીઓને તેમના સંશોધન પ્રશ્નની વૈજ્ઞાનિક સમજ વિકસાવવામાં મદદ કરે છે.

<u>ઉદાહરણ ૧ :</u> જો તમે **કુદરતી અને પર્યાવરણમૈત્રી જૈવિક જંતુનાશકો** વિષે સંશોધન કરવા માંગતા હો, તો સૌપ્રથમ જંતુનાશકો શું છે, તેમની જરૂરિયાત શું છે, તેમના હેતુઓ શું છે અને તેમના વિવિધ પ્રકારો વિશે માહિતી મેળવવી જોઈએ.

<u>ઉદાહરણ ૨ :</u> જો તમે કોઈ **હાલમાં ઉપયોગમાં રહેલા સાધનને સ્વયંસંચાલિત (ઓટોમેટેડ) બનાવવાનો** સંશોધન પ્રોજેક્ટ કરવા માંગતા હો, તો તે સાધનનો હેતુ, તેનો ઉપયોગ, અત્યાર સુધી થયેલા સંશોધનો, સ્વયંસંચાલનની જરૂરિયાત અને તેના લાભો વિશેનો અભ્યાસ કરવો જોઈએ.

<u>પગલું ૪ : ઉપકલ્પના (Hypothesis) તૈયાર કરો</u>

સંબંધિત વિષય પર ઉપલબ્ધ વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાંતો, અગાઉ થયેલા સંશોધનો અને સાહિત્યના અભ્યાસના આધારે તમે તમારા સંશોધનના સંભવિત પરિણામ અંગે એક તર્કસંગત અનુમાન કરી શકો છો.

ઉપકલ્પના (Hypothesis) એટલે તમારા સંશોધનનું સંભવિત પરિણામ શું હોઈ શકે તે અંગેનું વૈજ્ઞાનિક અનુમાન અથવા આગાહી. એટલે કે, સંશોધન શરૂ કરતાં પહેલાં તમે જે પરિણામ મળવાની અપેક્ષા રાખો છો તે. સામાન્ય રીતે નીચેના પ્રકારના સંશોધનમાં ઉપકલ્પના ઘડવામાં આવે છે:

- **પ્રાયોગિક સંશોધન (Experimental Research):** જેમાં કારણ અને પરિણામ વચ્ચેનો સંબંધ શોધવામાં આવે છે.
- **વિશ્લેષણાત્મક સંશોધન (Analytical Research):** જેમાં વિવિધ પરિબળો વચ્ચેના સંબંધો અથવા સહસંબંધોનું વિશ્લેષણ કરવામાં આવે છે.
- **પરિમાણાત્મક સંશોધન (Quantitative Research):** જેમાં માહિતીનું માપન, આંકડાકીય વિશ્લેષણ અને પરિમાણાત્મક મૂલ્યાંકન કરવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ

ઉપકલ્પના : *"જો રસોડામાંથી નીકળતા જૈવવિઘટનશીલ કચરાનું કમ્પોસ્ટ બનાવવામાં આવશે, તો તેમાંથી પોષક તત્વોથી સમૃદ્ધ જૈવિક ખાતર તૈયાર થશે."*

તમારું સંશોધન એ ચકાસશે કે તમારી આ ઉપકલ્પના સાચી છે કે નહીં.

નોંધ: દરેક પ્રકારના સંશોધનમાં ઉપકલ્પના ઘડવી જરૂરી નથી.

નીચેના પ્રકારના સંશોધનમાં સામાન્ય રીતે ઉપકલ્પના ઘડવામાં આવતી નથી:

- **અન્વેષણાત્મક સંશોધન (Exploratory Research):** જેમાં નવા અથવા ઓછા જાણીતા વિષયનું પ્રાથમિક અન્વેષણ કરવામાં આવે છે.
- **વર્ણનાત્મક સંશોધન (Descriptive Research):** જેમાં કોઈ ઘટના, પ્રક્રિયા અથવા લક્ષણોનું વર્ણન કરવામાં આવે છે.
- **ગુણાત્મક સંશોધન (Qualitative Research):** જેમાં લોકોના વિચારો, અભિપ્રાયો, અનુભવો અથવા પ્રેરણાઓને સમજવાનો પ્રયાસ કરવામાં આવે છે.

પગલું ૫ : તમારા પ્રયોગ અથવા અભ્યાસનું આયોજન કરો

સંશોધન સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ કરવા માટે પ્રયોગ અથવા અભ્યાસનું સુવ્યવસ્થિત આયોજન કરવું અત્યંત જરૂરી છે.

સંશોધન દૈનિક (Logbook) શરૂ કરો : સંશોધન માટે એક સરળ વિજ્ઞાન દૈનિક (લૉગબુક) **રાખો. તેમાં નીચેની તમામ વિગતો નિયમિત રીતે નોંધતા રહો:** નવા વિચારો, અવલોકનો, માપન, તારીખો, સામનો કરેલી મુશ્કેલીઓ, કરવામાં આવેલા ફેરફારો **(હંમેશાં જે વાસ્તવમાં બન્યું હોય તે જ નોંધો; તમને જે પરિણામની અપેક્ષા હોય તે નહીં.)**

સંશોધન પદ્ધતિ (Methodology) નક્કી કરો

તમારા સંશોધનનો વિષય જે પ્રકારનો હશે તે મુજબ સંશોધનની પદ્ધતિ નક્કી થશે.

નીચેની બાબતો સ્પષ્ટ રીતે નક્કી કરો:

- **પ્રોજેક્ટ અમલ માટેનો ક્રમ અથવા પ્રવાહચિત્ર (Flowchart) તૈયાર કરો.**
- **સંશોધન કેવી રીતે કરશો તેની પદ્ધતિ નક્કી કરો.**
  (કયા પગલાં અનુસરશો? કઈ પદ્ધતિઓ અપનાવશો?)
- **કયા સાધનો, સામગ્રી અથવા ઉપકરણોની જરૂર પડશે તે નક્કી કરો.**
- **પ્રયોગ કેટલી વખત પુનરાવર્તિત કરશો તે નક્કી કરો.**
- **માહિતી (Data) કેવી રીતે એકત્રિત કરશો અને તેનું વિશ્લેષણ કઈ પદ્ધતિથી કરશો તે નક્કી કરો.**
- **પરિણામો કેવી રીતે નોંધશો તેની પદ્ધતિ નક્કી કરો.**
- **પ્રોજેક્ટનું યોગ્ય સ્થળ પસંદ કરો,** જેથી બહારના પરિબળોથી પ્રયોગમાં વિક્ષેપ ન પડે અને અન્ય લોકોને પણ કોઈ તકલીફ ન થાય.
- **સમગ્ર પ્રોજેક્ટ માટે સમયપત્રક (Timeline) તૈયાર કરો.**

આયોજન કરતી વખતે ખાસ ધ્યાન રાખો **તમારો સમગ્ર પ્રોજેક્ટ:** સુરક્ષિત (Safe) **હોવો જોઈએ,** વ્યવહારુ (Practical) **હોવો જોઈએ,** નૈતિક મૂલ્યોને અનુરૂપ (Ethical) **હોવો જોઈએ. એવું કોઈ કાર્ય ન કરવું જોઈએ કે જેના કારણે** પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ, માનવજાત અથવા પર્યાવરણને કોઈપણ પ્રકારનું નુકસાન પહોંચે.

પગલું ૬ : પ્રયોગ/સંશોધન હાથ ધરો અને માહિતી (ડેટા) એકત્રિત કરો

પ્રારંભિક તૈયારી પૂર્ણ થયા પછી હવે તમે તમારા સંશોધન અથવા પ્રયોગનું વાસ્તવિક અમલીકરણ શરૂ કરી શકો છો. આ સમગ્ર પ્રક્રિયા દરમિયાન તમારી **સંશોધન દૈનિક (લૉગબુક)**માં નિયમિત નોંધો કરતા રહો. આ નોંધો અત્યંત મહત્વપૂર્ણ છે, કારણ કે સંશોધન અહેવાલ લખતી વખતે તે તમને દરેક તબક્કો યાદ કરવામાં મદદ કરશે. ભવિષ્યમાં જો કોઈ વ્યક્તિ તમારા સંશોધનની સમગ્ર પ્રક્રિયા જાણવા માંગે, તો લૉગબુક તેના માટે વિશ્વસનીય પુરાવા તરીકે કાર્ય કરશે.

પ્રયોગ અથવા ક્ષેત્ર અભ્યાસ (Field Study) ખૂબ જ કાળજીપૂર્વક કરો અને જરૂરી માહિતી (ડેટા) એકત્રિત કરો.

માહિતી એકત્રિત કરતી વખતે નીચેની બાબતોનું ખાસ ધ્યાન રાખો:

- **પ્રયોગ દરમિયાન પરિણામને અસર કરતા પરિબળોને શક્ય તેટલા નિયંત્રિત (Controlled) અને એકસરખા (Standardized) રાખો.**
  ઉદાહરણ તરીકે, જો કોઈ પ્રયોગ ઓરડાના તાપમાનથી પ્રભાવિત થતો હોય, તો તમામ અવલોકનો અને માપન વખતે સમાન તાપમાન જાળવવાનો પ્રયત્ન કરો.
- **દરેક માહિતી પ્રામાણિકતાપૂર્વક નોંધો.**
  માત્ર એવું લાગ્યું કે કોઈ માહિતી ખોટી હશે તે કારણસર તેને કાઢી ન નાખો. કોઈ માહિતી ખરેખર ખોટી છે કે નહીં તે યોગ્ય વૈજ્ઞાનિક વિશ્લેષણ વિના નક્કી કરી શકાય નહીં.
- **પ્રયોગનું શક્ય હોય તેટલી વખત પુનરાવર્તન કરો**, જેથી તેની વિશ્વસનીયતા સાબિત થઈ શકે. પુનરાવર્તનની સંખ્યા પ્રયોગના પ્રકાર અને માપનની પદ્ધતિ પર આધાર રાખે છે.
- **જો પ્રયોગનું પુનરાવર્તન શક્ય ન હોય**, તો માહિતી એકત્રિત કરવાની પ્રક્રિયાનું અગાઉથી યોગ્ય આયોજન કરો અને પુનરાવર્તન શક્ય ન બનવાના કારણો લૉગબુકમાં સ્પષ્ટ રીતે નોંધો.
- **શક્ય હોય ત્યારે બહારના પરિબળોમાં ફેરફાર કરીને માહિતીની વિશ્વસનીયતા ચકાસો.**
  ઉદાહરણ તરીકે, જો કોઈ અવલોકન લાગુ કરવામાં આવેલા વિદ્યુત દબાણ (Voltage)થી પ્રભાવિત ન થતું હોય, તો જુદા-જુદા વોલ્ટેજ પર માહિતી એકત્રિત કરીને તેની ખાતરી કરો.

પગલું ૭ : પરિણામોનું વિશ્લેષણ કરો

પૂરતી માહિતી એકત્રિત કર્યા પછી તેનું ધ્યાનપૂર્વક વિશ્લેષણ કરો. માહિતીને સમજવા માટે જરૂર મુજબ: કોષ્ટકો (Tables), આલેખો (Graphs), ચાર્ટ (Charts) તૈયાર કરો જેથી માહિતીમાં રહેલા રૂઝાનો (Patterns) સરળતાથી જાણી શકાય. માહિતીનું વિશ્લેષણ કરતી વખતે યોગ્ય **મહત્ત્વપૂર્ણ અંકો (Significant Digits)** તથા યોગ્ય **પ્રતીકો અને એકમો (Symbols and Units)**નો ઉપયોગ કરો.

પોતાને નીચેના પ્રશ્નો પૂછો:

- **શું પ્રાપ્ત થયેલી માહિતી મારી ઉપકલ્પનાને સમર્થન આપે છે?**
- **મને આ પરિણામોમાંથી શું શીખવા મળ્યું?**
- **માહિતીમાંથી કયા નવા રૂઝાનો અથવા સંબંધો સ્પષ્ટ થાય છે?**

પગલું ૮ : નિષ્કર્ષ તૈયાર કરો

તમારા સંશોધનમાંથી પ્રાપ્ત થયેલા મુખ્ય તારણોનું સંક્ષિપ્ત અને સ્પષ્ટ વર્ણન કરો. સ્પષ્ટ જણાવો કે તમારી ઉપકલ્પના સાચી સાબિત થઈ કે ખોટી, અને તેનું કારણ પણ સમજાવો. જો તમારી ઉપકલ્પના ખોટી સાબિત થાય તો પણ ચિંતા કરવાની જરૂર નથી. વિજ્ઞાનમાં સૌથી વધુ મહત્વ સાચા સંશોધન પરિણામોનું હોય છે, પૂર્વધારણાનું નહીં. જો જરૂરી હોય તો ભવિષ્યમાં વધુ સંશોધન માટે સૂચનો અથવા સુધારાની ભલામણો પણ આપો.

ખાતરી કરો કે સંશોધનના શરૂઆતમાં નક્કી કરેલા તમામ હેતુઓ અને ઉદ્દેશ્યો કેટલા અંશે પૂર્ણ થયા છે તે સ્પષ્ટ રીતે દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

નિષ્કર્ષમાં એ પણ સમજાવો કે અપનાવેલી સંશોધન પદ્ધતિ દ્વારા હેતુ પ્રાપ્ત થયો કે નહીં. જો હેતુ પ્રાપ્ત ન થયો હોય, તો તે પણ વૈજ્ઞાનિક રીતે સ્વીકાર્ય અને મહત્વપૂર્ણ નિષ્કર્ષ ગણાય છે.

યાદ રાખો: વિજ્ઞાનનો હેતુ માત્ર સાચા હોવાનો નથી, પરંતુ સતત શીખવાનો છે.

પગલું ૯ : સંશોધન અહેવાલ અને રજૂઆત તૈયાર કરો

તમારો સંશોધન અહેવાલ નીચે મુજબના વિભાગોમાં વ્યવસ્થિત રીતે તૈયાર કરો:

1. **શીર્ષક (Title)**
2. **હેતુ / ઉદ્દેશ્યો (Aim / Objectives)**
3. **ઉપકલ્પના (Hypothesis)** *(જ્યાં લાગુ પડે ત્યાં)*
4. **સામગ્રી અને સંશોધન પદ્ધતિ (Materials and Methods)**
5. **અવલોકનો અને માહિતી (Observations and Data)**
6. **પરિણામો અને નિષ્કર્ષ (Results and Conclusion)**
7. **સંદર્ભસૂચિ અને આભારવિધિ (References and Acknowledgements)**

તે ઉપરાંત સરળ, આકર્ષક અને અસરકારક પ્રસ્તુતિ (Presentation) તૈયાર કરો.

તમારા સંશોધનને **૩ થી ૫ મિનિટમાં સ્પષ્ટ રીતે રજૂ કરવાની પૂર્વ તૈયારી કરો અને તેનો અભ્યાસ કરો.**

પગલું ૧૦ : આત્મવિશ્વાસ સાથે રજૂઆત કરો

અંતિમ રજૂઆત અથવા **રાષ્ટ્રીય બાળ વિજ્ઞાન કોંગ્રેસ** (NCSC) દરમિયાન સ્પષ્ટ અવાજમાં અને આત્મવિશ્વાસપૂર્વક બોલો. તમારી સંશોધન યાત્રા વિશે જણાવો: તમને આ વિષય પસંદ કરવાની પ્રેરણા ક્યાંથી મળી?, સંશોધન દરમિયાન કયા પડકારોનો સામનો કરવો પડ્યો?, તમે શું નવી શોધ અથવા શીખ મેળવી?

નિર્ણાયકો (Judges) ખાસ કરીને નીચેની બાબતોને મહત્વ આપે છે:

- **મૌલિકતા (Originality) | સ્પષ્ટતા (Clarity)**
- **ટીમભાવના (Teamwork) | વિજ્ઞાન પ્રત્યેનો સાચો ઉત્સાહ (Genuine Enthusiasm)**

==

સંશોધન પ્રોજેક્ટ કરવાનો હેતુ માત્ર સ્પર્ધામાં વિજેતા બનવાનો નથી.

તેનો સાચો હેતુ **યુવા વૈજ્ઞાનિકની જેમ વિચારવાનું, આસપાસની દુનિયાનું સૂક્ષ્મ અવલોકન કરવાનું અને સમાજ તથા પર્યાવરણ માટે ઉપયોગી ઉકેલો શોધવાનું શીખવાનો છે.**

જિજ્ઞાસા, પ્રામાણિકતા અને વૈજ્ઞાનિક અભિગમ જ સફળ સંશોધનની સાચી ઓળખ છે.