B9ED114DST

طبیعیاتی سائنس کی تدریسیات

(Pedagogy of Physical Sciences)

فاصلاتی اور روایتی نصاب پر مبنی خود اکتسابی مواد

برائے

بیچلر آف ایجوکیشن

(سمسٹر اول)

نظامتِ فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی،

حیدرآباد۔32، تلنگانہ، بھارت

© مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

کورس۔ بیچلر آف ایجوکیشن

ISBN: 978-93-80322-21-6

First Edition: August, 2018

Second Edition: July, 2019

Third Edition: March, 2021

ناشر	:	رجسٹرار، مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی، حیدرآباد
اشاعت	:	مارچ، 2021
تعداد	:	1000
کمپوزنگ	:	ڈاکٹر محمد اکمل خان
مطبع	:	کرشک پرنٹ سولیوشنس، حیدرآباد

طبیعیاتی سائنس کی تدریسیات

(Pedagogy of Physical Sciences)

for B.Ed. 1st Semester

On behalf of the Registrar, Published by:

Directorate of Distance Education

Maulana Azad National Urdu University

Gachibowli, Hyderabad-500032 (TS), Bharat

Director: dir.dde@manuu.edu.in **Publication:** ddepublication@manuu.edu.in

Phone: 040-23008314 **Website:** manuu.edu.in

مجلس ادارت ۔ اشاعت اول ودوم

(Editorial Board-1st and 2nd Edition)

مضمون مدیر

(Subject Editor)

Dr. Viquar Unnisa (Associate Prof.)
Department of Education & Training
Maulana Azad National Urdu University

ڈاکٹر وقارالنسا (اسوشی ایٹ پروفیسر)
شعبۂ تعلیم وتربیت
مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

زبان مدیر

(Language Editor)

Prof. Wahab Qaisar
(Advisor) Direcotrate of Translation & Publication
Maulana Azad National Urdu University

پروفیسر وہاب قیصر
ایڈوائزر، ڈائریکٹوریٹ آف ٹرانسلیشن اینڈ پبلی کیشنز
مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

نظامت فاصلاتی تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

گچی باؤلی، حیدرآباد۔32، تلنگانہ، بھارت

فاصلاتی اور روایتی نصاب پر مبنی خود اکتسابی مواد

(SLM Based on Distance & Regular Mode Synchronized Syllabus)

مجلسِ ادارت

(Editorial Board)

مضمون مدیران

(Subject Editors)

Prof. Mushtaq Ahmed I. Patel
Professor, Education (DDE)

پروفیسر مشتاق احمد آئی۔ پٹیل
پروفیسر، تعلیم (ڈی ڈی ای)

Dr. Najmus Sahar
Associate Professor, Education (DDE)

ڈاکٹر نجم السحر
اسوشی ایٹ پروفیسر، تعلیم (ڈی ڈی ای)

Dr. Sayyad Aman Ubed
Associate Professor, Education (DDE)

ڈاکٹر سید امان عبید
اسوشی ایٹ پروفیسر، تعلیم (ڈی ڈی ای)

Dr. Banwaree Lal Meena
Assistant Professor, Education (DDE)

ڈاکٹر بنواری لال مینا
اسسٹنٹ پروفیسر، تعلیم (ڈی ڈی ای)

زبان مدیران

(Language Editors)

Professor Abul Kalam
Director, DDE

پروفیسر ابوالکلام
ڈائریکٹر، ڈی ڈی ای

Dr. Mohd Akmal Khan
Guest Faculty, Urdu (DDE)

ڈاکٹر محمد اکمل خان
گیسٹ فیکلٹی، اردو (ڈی ڈی ای)

نظامت فاصلاتی تعلیم
مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی
گچی باؤلی، حیدرآباد۔32، تلنگانہ، بھارت

پروگرام کوآرڈی نیٹر

ڈاکٹر نجم السحر ،اسوسی ایٹ پروفیسر (تعلیم)
نظامتِ فاصلاتی تعلیم، مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی حیدرآباد

مصنفین:	**اکائی نمبر**
ڈاکٹر وقار النسا، اسوشی ایٹ، شعبۂ تعلیم وتربیت، حیدرآباد	اکائی 1
ڈاکٹر وقار النسا، اسوشی ایٹ، شعبۂ تعلیم وتربیت، حیدرآباد	اکائی 2
ڈاکٹر حنا حسن، اسسٹنٹ پروفیسر، کالج آف ٹیچر ایجوکیشن، بیدر	اکائی 3
ڈاکٹر شبانہ اشرف،، اسسٹنٹ پروفیسر، کالج آف ٹیچر ایجوکیشن، بھوپال	اکائی 4
ڈاکٹر جینا کے جی، اسسٹنٹ پروفیسر، کالج آف ٹیچر ایجوکیشن، بھوپال	اکائی 5

پروف ریڈرس:

اول : ڈاکٹر فرحت علی

دوم : ڈاکٹر وقار النسا

فائنل : ڈاکٹر نجم السحر

سرورق : ڈاکٹر محمد اکمل خان

فہرست

پیغام	وائس چانسلر	7
پیغام	ڈائرکٹر	8
کورس کا تعارف	کوآرڈی نیٹر	9
اکائی 1:	سائنس اور طبیعیاتی سائنس کا تعارف	11
اکائی 2:	طبیعیاتی سائنس کی تاریخ اور ارتقا	40
اکائی 3:	طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض ومقاصد معنی اور استعداد	72
اکائی 4:	طبیعیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائیاں، طریقہ کار اور تکنیکیں	97
اکائی 5:	طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے لیے منصوبہ بندی	134
	نمونہ امتحانی پرچہ	**161**

پیغام

وطنِ عزیز کی پارلیمنٹ کے جس ایکٹ کے تحت مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی کا قیام عمل میں آیا ہے اُس کی بنیادی سفارش اُردو کے ذریعے اعلیٰ تعلیم کا فروغ ہے۔ یہ وہ بنیادی نکتہ ہے جو ایک طرف اِس مرکزی یونیورسٹی کو دیگر مرکزی جامعات سے منفرد بناتا ہے تو دوسری طرف ایک امتیازی وصف ہے، ایک شرف ہے جو ملک کے کسی دوسرے اِدارے کو حاصل نہیں ہے۔ اُردو کے ذریعے علوم کو فروغ دینے کا واحد مقصد و منشا اُردو داں طبقے تک عصری علوم کو پہنچانا ہے۔ ایک طویل عرصے سے اُردو کا دامن علمی مواد سے لگ بھگ خالی ہے۔ کسی بھی کتب خانے یا کتب فروش کی الماریوں کا سرسری جائزہ بھی تصدیق کر دیتا ہے کہ اُردو زبان سمٹ کر چند ''ادبی'' اصناف تک محدود رہ گئی ہے۔ یہی کیفیت رسائل و اخبارات کی اکثریت میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ ہماری یہ تحریریں قاری کو کبھی عشق و محبت کی پُر پیچ راہوں کی سیر کراتی ہیں تو کبھی جذباتیت سے پُر سیاسی مسائل میں اُلجھاتی ہیں، کبھی مسلکی اور فکری پس منظر میں مذاہب کی توضیح کرتی ہیں تو کبھی شکوہ شکایت سے ذہن کو گراں بار کرتی ہیں۔ تاہم اُردو قاری اور اُردو سماج آج کے دور کے اہم ترین علمی موضوعات چاہے وہ خود اُس کی صحت و بقا سے متعلق ہوں یا معاشی اور تجارتی نظام سے، وہ جن مشینوں اور آلات کے درمیان زندگی گزار رہا ہے اُن کی بابت ہوں یا اُس کے گرد و پیش اور ماحول کے مسائل ہوں۔ وہ ان سے نابلد ہے۔ عوامی سطح پر اِن شعبہ جات سے متعلق اردو میں مواد کی عدم دستیابی نے علوم کے تئیں ایک عدم دلچسپی کی فضا پیدا کر دی ہے جس کا مظہر اُردو طبقے میں علمی لیاقت کی کمی ہے۔ یہی وہ مبارزات (Challanges) ہیں جن سے اُردو یونیورسٹی کو نبرد آزما ہونا ہے۔ نصابی مواد کی صورت حال بھی کچھ مختلف نہیں ہے۔ اِسکولی سطح کی اُردو کتب کی عدم دستیابی کے چرچے ہر تعلیمی سال کے شروع میں زیرِ بحث آتے ہیں۔ چوں کہ اُردو یونیورسٹی میں ذریعہ تعلیم ہی اُردو ہے اور اس میں علوم کے تقریباً سبھی اہم شعبہ جات کے کورسز موجود ہیں لہٰذا اِن تمام علوم کے لیے نصابی کتابوں کی تیاری اِس یونیورسٹی کی اہم ترین ذمے داری ہے۔ چوں کہ اسی مقصد کے تحت اردو یونیورسٹی کا آغاز فاصلاتی تعلیم سے 1998 میں ہوا تھا۔ احقر کو اِس بات کی بے حد خوشی ہے کہ اس کے ذمے داران بشمول اساتذہ کرام کی انتھک محنت اور قلم کاروں کے بھرپور تعاون کے نتیجے میں کتب کی اشاعت کا سلسلہ شروع ہو گیا ہے۔ مجھے یقین ہے کہ کم سے کم وقت میں خود اکتسابی مواد اور خود اکتسابی کتب کی اشاعت کے بعد اِس کے ذمے داران، عام اردو قارئین کے لیے بھی علمی مواد، آسان زبان میں تحریر کرا کے کتابوں کی شکل میں شائع کرنے کا سلسلہ شروع کریں گے تا کہ ہم اِس یونیورسٹی کے وجود اور اِس میں اپنی موجودگی کا حق ادا کر سکیں۔

پروفیسر ایس ایم رحمت اللہ
وائس چانسلر انچارج
مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی

پیغام

آپ تمام بخوبی واقف ہیں کہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کا باقاعدہ آغاز 1998 میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور ٹرانسلیشن ڈویژن سے ہوا تھا۔ 2004 میں باقاعدہ روایتی طرزِ تعلیم کا آغاز ہوا۔ متعدد روایتی تدریس کے شعبہ جات قائم کیے گئے ۔ نو قائم کردہ شعبہ جات اور ٹرانسلیشن ڈویژن میں تقرریاں عمل میں آئیں۔ اس وقت کے اربابِ مجاز کے بھرپور تعاون سے مناسب تعداد میں خود مطالعاتی مواد تحریر و ترجمے کے ذریعے تیار کرائے گئے۔

گزشتہ کئی برسوں سے یو جی سی ۔ ڈی ای بی (UGC-DEB) اس بات پر زور دیتا رہا ہے کہ فاصلاتی نظامِ تعلیم کے نصابات اور نظامات کو روایتی نظامِ تعلیم کے نصابات اور نظامات سے کماحقہٗ ہم آہنگ کر کے نظامتِ فاصلاتی تعلیم کے طلبا کے معیار کو بلند کیا جائے ۔ چوں کہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی فاصلاتی اور روایتی طرزِ تعلیم کی جامعہ ہے، لہٰذا اس مقصد کے حصول کے لیے یو جی سی ۔ ڈی ای بی کے رہنمایانہ اصولوں کے مطابق نظامتِ فاصلاتی تعلیم اور روایتی نظامِ تعلیم کے نصابات کو ہم آہنگ اور معیار بند کر کے خود اکتسابی مواد (SLM) ازسرِ نو بالترتیب یو جی اور پی جی طلبا کے لیے چھے بلاک چوبیس اکائیوں اور چار بلاک سولہ اکائیوں پر مشتمل نئے طرز کی ساخت پر تیار کرائے جا رہے ہیں۔

فاصلاتی طریقۂ تعلیم پوری دنیا میں ایک انتہائی کارگر اور مفید طریقۂ تعلیم کی حیثیت سے تسلیم کیا جا چکا ہے اور اس طریقۂ تعلیم سے بڑی تعداد میں لوگ مستفیض ہو رہے ہیں ۔ مولانا آزاد نیشنل اُردو یونیورسٹی نے بھی اپنے قیام کے ابتدائی دنوں ہی سے اردو آبادی کی تعلیمی صورت حال کو محسوس کرتے ہوئے اِس طرزِ تعلیم کو اختیار کیا ۔ اِس طرح سے یونیورسٹی نے روایتی طریقۂ تعلیم سے پہلے فاصلاتی طریقۂ تعلیم کے ذریعے اردو آبادی تک تعلیم پہنچانے کا سلسلہ شروع کیا۔ پہلے پہل یہاں کے تدریسی پروگراموں کے لیے امبیڈکر یونیورسٹی اور اندرا گاندھی نیشنل اوپن یونیورسٹی کے نصابی مواد سے من و عن یا ترجمے کے ذریعے استفادہ کیا گیا ۔ ارادہ یہ تھا کہ بہت تیزی سے اپنا نصابی مواد تیار کرالیا جائے گا اور دوسری یونیورسٹیوں کے مواد پر انحصار ختم ہو جائے گا، لیکن ارادہ اور کوشش دونوں ایک دوسرے سے ہم آہنگ نہیں ہو پائے ، جس کی وجہ سے اپنے خود اکتسابی مواد کی تیاری میں اچھی خاصی تاخیر ہوئی ۔ بالآخر منظّم اور جنگی پیمانے پر کام شروع ہوا، جس کے دوران میں قدم قدم پر مسائل پیش آئے ۔ مگر کوششیں جاری ہیں، نتیجتاً بہت تیزی سے یونیورسٹی نے اپنے نصابی مواد کی اشاعت شروع کر دی ہے۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم یو جی، پی جی، بی ایڈ، ڈپلوما اور سرٹیفکیٹ کورسز پر مشتمل جملہ پندرہ کورسز چلا رہا ہے ۔ بہت جلد تکنیکی ہنر پر مبنی کورسز بھی شروع کیے جائیں گے۔ متعلمین کی سہولت کے لیے 9 علاقائی مراکز (بنگلورو، بھوپال، دربھنگہ، دہلی، کولکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر) اور 5 ذیلی علاقائی مراکز (حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح اور امراوتی) کا ایک بہت بڑا نیٹ ورک تیار کیا ہے ۔ ان مراکز کے تحت سرِ دست 155 متعلم امدادی مراکز کام کر رہے ہیں، جو طلبا کو تعلیمی اور انتظامی مدد فراہم کرتے ہیں ۔ ڈی ڈی ای نے اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا استعمال شروع کر دیا ہے، نیز اپنے تمام پروگراموں میں داخلے صرف آن لائن طریقے ہی سے دے رہا ہے۔

نظامتِ فاصلاتی تعلیم کی ویب سائٹ پر متعلمین کو خود اکتسابی مواد کی سافٹ کاپیاں بھی فراہم کی جا رہی ہیں، نیز جلد ہی آڈیو ۔ ویڈیو ریکارڈنگ کا لنک بھی ویب سائٹ پر فراہم کیا جائے گا۔ اس کے علاوہ متعلمین کے درمیان رابطے کے لیے ایس ایم ایس کی سہولت فراہم کی جا رہی ہے، جس کے ذریعے متعلمین کو پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس کے رجسٹریشن، مفوضات، کونسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔

امید ہے کہ ملک کی تعلیمی اور معاشی حیثیت سے پچھڑی اردو آبادی کو مرکزی دھارے میں لانے میں نظامتِ فاصلاتی تعلیم کا بھی نمایاں رول ہوگا۔

پروفیسر ابوالکلام

ڈائرکٹر، نظامتِ فاصلاتی تعلیم

کورس کا تعارف

اس کورس میں پانچ اکائیاں ہیں۔ یہ کورس ثانوی سطح پر طبیعیاتی سائنس کی تدریس سے متعلق تمام سرگرمیوں کا احاطہ کرتا ہے۔ علم، فہم اور مختلف طرز رسائی کا انطباق، طریقہ کار، حکمت عملی اور طبعی سائنس کی تدریس سے متعلق مہارتیں اور کلاس روم میں مؤثر تدریس کی انجام دہی میں استاد کے لیے معاون ہے۔

اس کورس میں اہم موضوعات، تصورات اور اصولوں کو ثانوی سطح کے نصاب سے منتخب کیا گیا ہے۔ موادِ مضمون کے ان موضوعات کو تفصیلی طور پر بیان کیا گیا ہے تا کہ ان کے اندر موجود مختلف تصورات اور اصولوں کی وضاحت ہو سکے۔ اس کے بعد اکتساب کے دوران استعمال ہونے والی تدریسی طرز رسائی اور طریقوں پر کلاس روم کے تناظر میں گفتگو کی گئی ہے۔

اس طرح مضمون سے واقفیت اور تدریسی روایات ساتھ ساتھ چلتے ہیں۔ اس کورس کی مدد سے اساتذہ نہ صرف مواد کا ادراک اور اعادہ کر پائیں گے بلکہ ثانوی سطح پر اس کی ترسیل کے لیے مناسب حکمت عملی یا طرز رسائی کو بھی اختیار کر سکیں گے۔

پہلی اکائی ''طبیعیاتی سائنس کا تعارف'' ہے جس میں سائنس کے تصور اور موجودہ اسکول کے نصاب میں اس کی اہمیت کو واضح کیا گیا ہے۔ سائنس کی وسعت اور ساخت کو بیان کیا گیا ہے۔ طبیعیاتی سائنس کے اکتساب کے مختلف اقداروں کو بیان کیا گیا ہے۔

دوسری اکائی ''طبیعیاتی سائنس کی تاریخ اور ارتقا'' ہے۔ جیسا کہ نام سے ظاہر ہے اس اکائی میں سائنس کی تاریخ پر اور اس کی ارتقاء پر روشنی ڈالی گئی اور مختلف سائنسدانوں کے سائنس کے میدان میں کارناموں سے واقفیت کروائی گئی ہے۔

تیسری اکائی ''طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد'' ہے۔ جس میں اغراض و مقاصد اور ان کے درمیان فرق کو واضح کیا گیا ہے۔ تعلیمی مقاصد کی مختلف ماہرین کے نظریہ سے درجہ بندی کی گئی ہے اور طبعیاتی سائنس کے تدریسی مقاصد کو بیان کیا گیا ہے۔

چوتھی اکائی ''طبیعیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائی، طریقہ کار اور تکنیک'' جدید تدریسی تکنیکوں کو مثالوں کے ذریعہ واضح کیا گیا ہے۔

پانچویں اکائی ''طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے لیے منصوبہ بندی'' ہے۔ جس میں سائنس کی منصوبہ بندی کی اہمیت کو بیان کیا گیا ہے۔ سالانہ منصوبہ بندی اور سبق کی منصوبہ بندی کے بنیادی پہلوؤں کا احاطہ کیا گیا ہے۔ اس کے علاوہ اس میں خرد تدریس (مائیکرو ٹیچنگ) پر گفتگو کی گئی اور خرد تدریس کی مختلف مہارتیں بھی اس میں شامل ہیں۔

طبیعیاتی سائنس کی تدریسات

(Pedagogy of Physical Sciences)

اکائی 1۔ سائنس اور طبیعیاتی سائنس کا تعارف

(Introduction to Science & Physical Science)

اکائی کے اجزا؛

1.1 تمہید(Introduction)

1.2 مقاصد(Objectives)

1.3 سائنس کا تعارف(Introduction to Science)

1.3.1 سائنس کے معنی(Meaning of Science)

1.3.2 سائنس کی چند تعریفیں (Definition of Science)

1.3.3 سائنس کی ماہیت (Nature of Science)

1.3.4 سائنس کی وسعت(Scope of Science)

1.3.5 سائنس کی اہمیت(Importance of Science)

1.3.6 سائنس کی ساخت(Structure of Science)

1.3.7 سائنس کی حقیقی یا اصلی ساخت(Substantive Structure of Science)

1.3.8 سائنس کی اجتماعی ساخت(Syntactic Structure of Science)

1.3.9 سائنس بطور طریق عمل(Process of Science)

1.3.10 سائنس بطور حاصل عمل(Product of Science)

1.4 طبیعیاتی سائنس کے معنی، ماہیت، وسعت اور اہمیت

(Meaning, Nature, Scope and Importance of Physical Science)

1.4.1 طبیعیاتی سائنس کی نوعیت(Nature of Physical Sciences)

1.4.2 طبیعیاتی سائنس کی وسعت(Scope of Physical Sciences)

1.4.3 طبیعیاتی سائنس کی اہمیت(Importance of Physical Sciences)

1.5 طبعیاتی سائنس کے اکتسابی اقدار(Values of Learning Physical Science)

1.5.1 افادی اقدار(Utilitarian Values)

1.5.2 ذہنی اقدار(Intellectual Values)

1.5.3 تہذیبی اقدار (Cultural Values)
1.5.4 اخلاقی اقدار (Moral Values)
1.5.5 جمالیاتی اقدار (Aesthetic Values)
1.5.6 پیشہ وارانہ اقدار (Vocational Values)
1.5.7 نظم وضبط کے اقدار (Disciplinary Values)
1.5.8 نفسیاتی اقدار (Psychological Values)
1.6 طبیعیاتی سائنس کا دوسرے مضامین سے رشتہ (Correlation of Physical Science with other subject)
1.6.1 طبیعیاتی سائنس کا ریاضی سے باہمی تعلق
(Correlation of Physical Science with Mathemetics)
1.6.2 طبیعیاتی سائنس کا حیات سے باہمی تعلق
(Correlation of Physical Science with Biological Science)
1.6.3 طبیعیاتی سائنس کا سماجی علوم سے باہمی ربط
(Correlation of Physical Science with Social Studies)
1.6.4 طبیعیاتی سائنس کا زبان سے باہمی تعلق (Correlation of Physical Science with Language)
1.6.5 طبیعیاتی سائنس کا فنونِ لطیفہ سے باہمی تعلق (Correlation of Physical Science with Fine Art)
1.6.6 طبیعیاتی سائنس کا ماحولیات سے باہمی تعلق
(Correlation of Physical Science with Environment)
1.6.7 طبیعیاتی سائنس کا صحت کے ساتھ باہمی تعلق (Correlation of Physical Science with Health)
1.7 یادرکھنے کے نکات (Points to Remember)
1.8 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit End Activities)
1.9 تجویز کردہ مواد (Suggested Readings)

1.1 تمہید (Introduction)

سائنس کیا ہے؟ ہم سائنس کی تدریس کیوں انجام دیں؟ دراصل سائنس کا بنیادی تعلق طبیعیاتی دنیا کے بارے میں معلومات کے حصول اور حاصل شدہ معلومات کے ذریعہ نتائج کو اخذ کرنے سے ہے۔ یہ کام سائنس کے مختلف علاقوں میں تکمیل پاتے ہیں جن میں سے تین اہم علاقے ہیں جو کہ طبیعیات، کیمیا اور حیاتیات ہیں۔ آج ہم سائنس اور ٹکنالوجی کے دور میں زندگی گزار رہے ہیں۔ آج کوئی بھی شہری اس وقت تک اپنے وجود کو قائم نہیں رکھ سکتا جب تک کہ اسے بنیادی سائنسی معلومات اور کم از کم چند میدانوں میں بنیادی مہارتیں حاصل نہ ہو جائیں۔ معاشی اور مالی ترقی کے لیے آج ہمارا سارا انحصار سائنسی علم اور سائنسی فہم پر ہی ہے۔ سائنس کا استعمال سماج میں اس وقت تک نہیں کیا جا سکتا جب تک کہ انسانی وسائل وذرائع کو اس کے استعمال کے لیے مکمل طور پر تیار نہ کر لیا جائے۔ سائنس کا مطالعہ اگر درست طریقے سے کیا جائے تو فرد کے اندر غور وفکر اور استدلال کا نشوونما ہوتا ہے اور اندرونی تجسس بیدار ہوتا ہے۔

سائنس کیا ہے؟ اس کے معنی کیا ہے؟ اس کی ماہیت وسعت اور اہمیت کیا ہے؟ چند بنیادی سوالات ہیں جن کے بارے میں واقف ہونا سائنس کے ہر استاد کے لیے نہایت ہی ضروری ہے۔ اس اکائی میں آپ سائنس کے بارے میں یہ تمام سوالات کے جوابات سے واقف ہوں گے۔ اس اکائی میں آپ سائنس کی ساخت سے واقف ہوں گے۔ سائنسی طریقہ عمل (Science Process) اور سائنس کے اقدار (Values) کے بارے میں آپ کو معلومات حاصل ہو جائیں گے۔ طبیعیاتی سائنس کا دوسرے مضامین سے کیا رشتہ ہے اس سے بھی آپ واقف ہوں گے۔ اس اکائی میں آپ کے مشاہدات اور تجربات کو تحریر کرنے کی سہولت بھی مہیا کی گئی ہے۔ ہر حصے کے اختتام پر چند تفویضات دیے گئے ہیں تاکہ آپ کی معلومات میں دوبارہ تازگی آجائے۔ اکائی کی تکمیل پر آپ کے مطالعہ کے لیے سفارش کردہ چند کتابوں کی فہرست بھی مہیا کر دی گئی ہے۔

1.2 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1. سائنس کے معنی اور سائنس کی ماہیت کو اپنے الفاظ میں بیان کر سکیں گے۔
2. سائنس کی وسعت کی نشاندہی کریں گے اور اس کے وسیع پھیلاؤں سے واقف ہوں گے۔
3. سائنس کے موجودہ دور میں اہمیت کو جانیں گے۔
4. سائنس کے مختلف عملی طریقوں کو بیان کر سکیں گے۔
5. سائنس کی ساخت اور اس کے اجزا کی نشاندہی کر سکیں گے۔
6. مختلف النوع علوم کی تحصیل اور ان کے حصول کے طریقوں کے درمیان تعلق پیدا کر سکیں گے۔
7. سائنس اکتساب کے مختلف اقدار کی قدر کر سکیں گے۔
8. طبیعیاتی سائنس اور دوسرے مضامین کے درمیان ہم رشتگی کو قائم کر سکیں گے۔

1.3 طبیعیاتی سائنس کے معنی، ماہیت، وسعت اور اہمیت

(Meaning, Nature, Scope and Importance of physical Science)

1.3.1 سائنس کے معنی (Meaning of Science)

''سائنس'' دراصل ایک لاطینی لفظ ''Scientia'' سے ماخوذ ہے جس کے لفظی معنی ''جاننے'' یا ''معلوم کرنے'' کے ہیں۔ سائنس سے مراد وہ علم ہے جس میں سائنسی نظریات، سائنسی قوانین اور سائنسی تجربات کے ذریعہ جانچ کر کے سچائی کا اظہار کیا جاتا ہے۔ طبیعیاتی سائنس میں بہت ساری غیر جاندار چیزوں کے بارے میں مطالعہ کیا جاتا ہے۔ طبیعیاتی سائنس میں زمین، ہوا اور خلاء کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

سائنس کے معنی کو مندرجہ ذیل نقطہ نظر سے سمجھا جاسکتا ہے۔

1 منظّم طور پر حاصل کردہ معلومات کو سائنس کہا گیا ہے۔ سائنس ایک درجہ بند علم ہے جو طرز زندگی یا سچائی کا انکشاف کرتی ہے۔

2 سائنس ایک طریقہ تحقیق ہے۔

3 سائنس مسلسل مشاہدات، تجربات، استعمالات کو ثبوتوں کے ذریعہ خود کو اور کائنات کو سمجھنے کا طریقہ ہے۔

4 سائنس مسلسل مشاہدات، تجربات، استعمالات اور ثبوتوں کے ذریعہ اپنے آپ سے متعلق واقفیت حاصل کرنے اور اس کی تصدیق کرنے کا طریقہ ہے۔

5 دنیا اور اس کے قدرتی اصولوں سے متعلق سماج کا مشاہدہ حقائق کو دریافت کرتے ہوئے بالترتیب اور سلسلہ وار حاصل کیا جانے والا علم ہی سائنس ہے۔

6 ہمارے اطراف واکناف میں پائے جانے والے ماحول کے مشاہدہ کے ذریعہ چند تصورات، اصولوں اور نظریات کو قائم کرنا اور انہیں اپنی روزمرہ زندگی میں استعمال کرتے ہوئے ان کی جانچ کرنا اور انہیں حسب ضرورت تبدیل کرتے ہوئے اپنی معلومات کو مزید بہتر بنانے کا عمل ہی سائنس ہے۔

7 سائنس کسی بھی پہلو کی صحیح پیائش کرتی ہے اور اس کی واضح پیائش کے ذریعے حاصل کردہ معلومات کا مطالعہ کرتی ہے۔ اس لیے کہا جاتا ہے کہ یہ تشریحی خصوصیات کی حامل ہے۔

8 سائنس مسلسل حاصل کردہ معلومات کا ذخیرہ ہے۔ علم سائنس میں مسلسل تجربات کے ذریعہ نئی معلومات حاصل ہوتی ہیں اور اس کے ذریعہ اپنی حاصل کردہ سابقہ معلومات میں مسلسل اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ حاصل کردہ معلومات کا ذخیرہ ہے۔

9 سائنس ترقیاتی ہے۔ علم سائنس میں کسی پہلو یا شئے کے بارے میں فیصلہ کرنا اور نظریہ قائم کرنا ناممکن ہوتا ہے کیونکہ کسی پہلو یا شئے سے متعلق جدید معلومات حاصل ہونے سے نئے اصول وضوابط سامنے آتے ہیں۔ سائنس عارضی ہوتی ہے اور مسلسل تبدیل ہوتی رہتی ہے۔

10 سائنس ایک منظّم اکتساب (Systematic Learning) ہے۔ سائنس کی ترقی اس کی سابقہ معلومات اور قائم کردہ اصولوں اور ضابطہ پر مبنی ہوتی ہے۔ یہ ایک مسلسل اور منظّم انداز میں حاصل ہونے والا علم ہے۔

1.3.2 سائنس کی چند تعریفیں (Definitions of Science)

ابتدائی زمانے سے ہی انسان اپنے اطراف اور ماحول میں پائی جانے والی اشیاء کے بارے میں متجسس تھا۔فطرت کے بارے میں جاننے اور قدرت کے ان گنت رازوں کے پردے اٹھانے کے لیے انسانی کوشش اس علم کا ذریعہ بنی جس کی بنیاد حقائق پرمبنی تھی۔انسان نے ان سبھی حقائق کو پیش نظر رکھ کر قدرت کے قوانین کو سمجھنے اور اپنی روزمرہ کی زندگی میں کام میں لانے کی کوشش کی۔اس کے علاوہ انسانی ذہن نے اپنی مسلسل جدوجہد، کاوشوں اور مختلف تجربات کے ذریعہ ہی کارآمد معلومات کو جمع کیا ہے جسے ہم سائنس کہتے ہیں۔دوسرے معنوں میں ''سائنس درجہ بند معلومات ہے جوفطرت کے طرزعمل کے باضابطہ مطالعہ سے حاصل ہوتی ہے''۔بہرحال سائنس سے مراد وہ علم ہے جس میں سائنسی نظریات، سائنسی قوانین اور سائنسی تجربات کے ذریعہ جانچ کر کے سچائی کا اظہار کیا جاتا ہے۔

اس اعتبار سے سائنس حقیقتوں، نتیجوں اور کلیات کا وہ ذخیرہ ہے جو آزمودہ تجربوں کی بنیاد پر مظاہروں کی تشریح کرتا ہے۔یہ صرف معلومات کا ذخیرہ نہیں بلکہ عمل کا ایک سلسلہ ہے۔

1 مختلف ماہرین نے لفظ سائنس کی تعریف مختلف انداز سے کی ہے۔کولمبیا ڈکشنری کے مطابق ''سائنس باقاعدہ اور ذخیرہ کردہ اکتساب یا آموزش ہے۔سائنس کی ارتقاء کا اندازہ محض واقعات کا ذخیرہ کرنا ہی نہیں بلکہ سائنس دانوں کے طریقہ کار اور رجحانات کے اظہار سے ہوتا ہے''۔

2 آکسفورڈ اڈوانسڈ لرنرس ڈکشنری (Oxford Advanced Learners Dictionary) کے مطابق ''دنیا اور اس کے قدرتی اصول سے متعلق سماج کا مشاہدہ حقائق کی دریافت کرتے ہوئے باترتیب اور سلسلہ وار حاصل کئے جانے والا علم ہی سائنس ہے''۔

3 اسی طرح ڈاکٹر عبدالحق کی انگریزی اردو لغت میں سائنس (Science) کے جو معنی تحریر کئے گئے ہیں اس سے مراد تجربی علوم وحکمت کے ہیں۔

4 پیٹرک (Petruck) کے مطابق ''سائنس اُن تجرباتی مشاہدات کا ایک لامتناہی سلسلہ ہے جو تصورات اور نظریات کی تشکیل پر مشتمل ہوتا ہے۔اور ان تصورات اور نظریات دونوں کو مزید تجرباتی مشاہدات کی روشنی میں تبدیل کرنی پڑتی ہے۔سائنس کا علم ایک ذخیرہ بھی ہے اور علم کے حصول اور اس کی پاکیزگی کا طریقہ عمل بھی''۔

5 البرٹ آئنسٹائین کے مطابق ''حسی اعضاء کے ذریعہ حاصل کیے گئے تجربات کو مخصوص منطقی بنیاد پر ترتیب دینے کی کوشش کا نتیجہ ہی سائنس ہے''۔

6 کاگنے کے مطابق ''سائنس مسلسل مشاہدات، تجربات، استعمالات اور ثبوتوں کے ذریعے خود کو اور کائنات کو سمجھنے کا طریقہ ہے''۔

7 امریکن ایسوسی ایشن فار دی اڈوانسمینٹ آف سائنس (American Association for the advancement of Science) نے سائنس کی تعریف کچھ اس طرح کی ہے۔مشاہدات، تجربات، انطباق اور ثبوت کے ذریعے اپنے آپ سے متعلق واقفیت حاصل کرنے اور اس کی تصدیق کرنے کا طریقہ کار ہی سائنس ہے''۔

8 گریس (Grece) کہتا ہے کہ ''سائنس ایک طریقہ تحقیق ہے''۔

1.3.3 سائنس کی ماہیت (Nature of Science)

علم سائنس کی اہم خصوصیات حسبِ ذیل ہیں۔

☆ **سائنس کی تصریحی خصوصیات:**

سائنس کسی پہلو کی صحیح پیمائش کرتی ہے اور اس واضح پیمائش کے ذریعہ حاصل کردہ نتائج کا مطالعہ کرتی ہے۔ اس اعتبار سے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ سائنس کو تصریحی خصوصیات حاصل ہیں۔

☆ **سائنس ایک منظّم طرز اکتساب:**

سائنس کی ترقی اس کی سابقہ معلومات اور قائم کردہ اُصول وضوابط پر مبنی ہوتی ہے (یہ ایک مسلسل اور منظّم انداز میں حاصل ہونے والا علم ہے)۔

☆ **سائنس ایک طرز فکر کا نام ہے:**

کائنات میں جو کچھ بھی واقع ہوتا ہے اس کا تعلق یا تو مادی اشیاء سے ہو یا انسانی معاشرے سے، اس کا کوئی نہ کوئی سبب ہوتا ہے اور یہ سب دنیاوی یا مادی ہوتا ہے۔ اس طرزِ فکر میں استدلال کی بنیادیں روایتی نہیں بلکہ تجرباتی ہوتی ہیں۔ یعنی کسی مفروضہ کو ثابت کرنے کے لیے کسی سائنسداں کی شہادتوں کا سہارا نہیں لیا جاتا بلکہ اس کے تجربات کی بنیاد پر ثابت یا رد کیا جاتا ہے۔

☆ **سائنس ایک جہد مسلسل ہے:**

کسی بھی نظریے کو اسی وقت قبولیت کا درجہ حاصل ہوتا ہے جب وہ مشاہدات پر پورا اترتا ہے اور جب کبھی بھی نئے حقائق سامنے آتے ہیں جن پر وہ نظریہ پورا نہیں اترتا تو مشاہدات کے مطابق نظریے میں تبدیلی کر لی جاتی ہے۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ سائنس ایک جہد مسلسل ہے اور یہ صرف معلومات کا ذخیرہ نہیں بلکہ عمل کا ایک سلسلہ ہے۔

☆ **سائنس حرکیاتی ہے:**

علم سائنس میں کسی پہلو یا شئے کے بارے میں قطعی فیصلہ کرنا اور نظریہ قائم کرنا ناممکن ہے۔ چونکہ اس پہلو یا شئے سے متعلق جدید معلومات حاصل ہونے سے نئے اصول وضوابط سامنے آتے ہیں۔ سائنس کے کلیے (Laws) اور اصول (Principles) عارضی ہوتے ہیں اور تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔

☆ **سائنس پیشین گوئی کرتی ہے:**

سائنسی نظریات پیشین گوئیاں کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ سائنسداں کسی بھی نظریے کو حرف آخر نہیں سمجھتے بلکہ ہر نظریہ کو مسلسل پرکھتے رہتے ہیں اور اس کی پیشین گوئیوں کا مقابلہ مشاہدات یا تجرباتی نتائج سے کرتے رہتے ہیں جیسے ایک ماہر فلکیات ہیلی (Helley) نے دم دار ستارے کے تعلق سے اپنے مشاہدوں سے یہ پیشین گوئی کی تھی کہ دم دار ستارہ 76 سال بعد ایک خاص مقام پر نظر آئے گا۔ اس طرح ٹھیک 76 سال بعد ہیلی کا کامٹ (Helley's Comet) اسی مقام پر نمودار ہوا۔

☆ **سائنس مسلسل حاصل کردہ معلومات کا ذخیرہ ہے:**

علم سائنس میں مسلسل تجربات کے ذریعہ نئی معلومات حاصل ہوتی رہتی ہیں اور اس کے ذریعہ حاصل کردہ سابقہ معلومات میں مسلسل اضافہ ہوتا رہتا ہے اور بدلتے ہوئے تجربوں، مشاہدوں کی روشنی میں سائنسی حقائق بھی تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔

☆ **سائنس کی بنیاد تحقیق پر ہے:**

سائنس کی کھوج اور تحقیق کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ فطرت میں ان قوانین اور کلیات کو دریافت کیا جائے جن کی وجہ سے فطری عوامل ایک خاص ترتیب اور تسلسل کے ساتھ رونما ہوتے رہتے ہیں۔ اس اعتبار سے سائنس فطرت میں ترتیب اور تسلسل کی تلاش کا دوسرا نام ہے جس سے معلوم ہوتا ہے کہ سائنس قوانین اور کلیات کے حصول کے لیے فطرت پر ہی انحصار کرتی ہے۔

☆ **سائنس کی بنیاد مشاہدات پر ہے:**

مشاہدات کی بنیاد پر ہی مفروضات (Hypothesis) اخذ کئے جاتے ہیں۔ مزید تحقیق کے بعد مفروضات سے نظریات قائم کیے جاتے ہیں اور یہی نظریات قوانین یا کلیات کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔

☆ **سائنس کی بنیاد حقائق پر ہوتی ہے:**

سائنس میں نتائج اور حقائق پر نظر ثانی کا عمل مسلسل جاری رہتا ہے جس کی وجہ سے بدلتے ہوئے تجربات اور مشاہدات کی روشنی میں سائنسی حقائق بھی تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔ جیسے ایک زمانے میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ زمین چپٹی ہے لیکن مشاہدات کی بنیاد پر یہ حقیقت سامنے آئی کہ زمین گول ہے۔

ان کے علاوہ سائنس کی چند اہم خصوصیات حسب ذیل ہیں:

(1) سائنسی معلومات حرکیات اور تجرباتی نوعیت کے ہوتے ہیں۔

(2) سائنس مختلف مظاہروں کی پیشن گوئی کرتی ہے، بیان کرتی ہے اور سمجھاتی ہے۔

(3) سائنسی معلومات کی بنیاد سالہا سال کے تجربات پر منحصر ہوتی ہے۔

(4) سائنس کی بنیاد مشاہدات اور تجربات پر مبنی ہوتی ہے۔

1.3.4 سائنس کی وسعت (Scope of Science)

کسی مضمون کی وسعت سے مراد یہ ہے کہ کہاں تک اس مضمون کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے یا کس گہرائی تک اس مضمون کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے۔ ظاہر ہے کہ سائنس کا مطالعہ تو زمانہ قدیم سے ہی کسی نہ کسی شکل میں ہوتا آ رہا ہے اور یہ نہ رکنے والا عمل ہے۔ آج کی تیز رفتار زندگی میں وقت کے ساتھ ساتھ سائنس کا دائرہ دن رات بڑھتا جا رہا ہے۔ تحقیق اور تجربات کی بنیاد پر سائنس کی نئی نئی شاخیں وجود میں آ رہی ہیں۔ اب تو عالم یہ ہے کہ سائنس کا مطالعہ لگ بھگ تعلیم کے ہر شعبے میں اور انسان کی عصری زندگی کے ہر حصہ میں ہو رہا ہے۔

آج ہم ماحول کے سدھار یا صحت مند ماحول کے لیے سائنس کے محتاج ہیں اس لیے یہ کہا جاتا ہے کہ انسانی فلاح و بہبود اور سائنس کی ترقی دونوں ایک دوسرے سے مربوط ہیں اور یہ دونوں ساتھ ساتھ چلتے ہیں۔ انسان کی خوشحالی، کامیابی اور اچھی صحت کا انحصار سائنس پر ہی ہے۔

آج کا دور سائنسی دور کہلاتا ہے۔ ہم دیکھ رہے ہیں کہ ہماری سماجی، معاشرتی، معیشتی زندگی آج سائنس کی بدولت ترقی کے منازل طے کر رہی ہے۔ آج زندگی کے ہر شعبہ میں چاہے اس کا تعلق زراعت سے ہو، صحت سے ہو، پیشہ سے ہو یا طب سے ہو، ہر میدان سائنس کا محتاج ہے۔ سائنس نے ہماری زندگی، طرز معاشرت، خیالات، رویوں، سوچنے کے انداز فکر کو تبدیل کر کے رکھ دیا ہے اور آج سائنس ہماری

تہذیبی اور روحانی زندگی کا ایک حصہ بن چکی ہے۔آج سائنس ہماری زندگی میں اس حد تک داخل ہوچکی ہے کہ سائنس کے بغیر ہماری زندگی ناممکن ہے۔

1.3.5 سائنس کی اہمیت (Importance of Science)

آین اسٹاین کے مطابق ''سائنس کے بغیر دنیا اندھی ہے اور دنیا کے بغیر سائنس لنگڑی ہے''۔

اس اعتبار سے ہماری روزمرہ زندگی سے متعلقہ امور کا تعلق زیادہ تر سائنس سے ہی ہے۔آج جتنی بھی سہولتیں چاہے زراعت میں ہو یا حمل ونقل میں ہو یا پھر ہمارے پیشوں سے متعلقہ ہوان تمام کا راست تعلق سائنس سے ہی ہے اور اس میں کوئی شک نہیں ہے کہ سائنس ہی ایک ایسا مضمون ہے جس نے ہمارے معیار زندگی کو بہتر بنانے میں اہم رول ادا کیا ہے۔آیئے اب ہم دیکھیں گے کہ مختلف شعبہ جات میں سائنس کس طرح ہماری مدد کررہی ہے۔

☆ **سائنس اور صحت (Science and Health)**

طب کے میدان میں متعدد معلومات سائنس کی مرہونِ منت ہیں جس کی وجہ سے ہماری صحت سے متعلقہ مختلف امور کو بہتر بنانے میں مدد ملی ہے۔سائنس کی تحقیقات اور ایجادات کے نتیجے میں چیچک اور طاعون جیسی بیماریوں سے نجات ملی ہے۔دِق، یرقان، ہیضہ، امراض قلب جیسی بیماریوں پر قابو پالیا گیا ہے۔سرجری میں جو ترقی ہوئی ہے وہ حیرت انگیز ہے جس کی وجہ سے دل کا آپریشن گردوں کی پیوند کاری وغیرہ ممکن ہوسکی۔ایڈس اور کینسر جیسی بیماریوں سے بچاؤ کے لیے سائنسی طریقوں کو اپنا کر ان بیماریوں سے بچا جاسکتا ہے۔شخصی صفائی اور صحت مندانہ عادتوں کا شعور سائنسی معلومات کی ہی دین ہیں۔

☆ **سائنس اور زراعت (Science and Agriculture)**

زراعت کی ترقی میں سائنس کا نہایت ہی اہم کردار ہے۔آج سائنس کی بدولت ہی ہمارے رواجی زراعتی طریقے جدید طریقوں میں بدل گئے ہیں۔کیمیائی کھاد، جراثیم کش ادویات، دوغلی نسل کے بیج، سینچائی کے جدید طریقے اور زراعت میں جدید آلات کا استعمال سبز انقلاب (Green Revoulution) کا باعث بنا ہے جس کی وجہ سے ہمارا ملک اناج کی پیداوار کے معاملے میں خود مکتفی ہوگیا ہے۔اسی طرح مویشیوں کی بہتر نسل کشی کے عمدہ طریقوں کی وجہ سے دودھ کی پیداوار میں تیزی سے اضافہ سفید انقلاب کا باث بنا ہے۔سائنس کی جدید تکنیکوں کو زراعت میں روبہ عمل لا کر فصل کو بہتر طریقوں پر اگایا جارہا ہے۔سائنس کی معلومات کی وجہ سے مچھلی پالن، پولٹری فارمنگ، ڈیری فارم، سیری کلچر جیسی صنعتوں میں کافی مدد ملی ہے۔

☆ **سائنس اور رسل ورسائل (Science & Transportation)**

سائنس کی ایجادات نے دنیا کو ایک عالمی گاؤں میں تبدیل کردیا ہے۔حمل ونقل کے ذرائعوں نے سفر کی مسافتوں کو ناقابل حد تک کم کردیا ہے۔اب ہوائی جہاز کے ذریعہ دہلی سے لندن 22 گھنٹوں میں پہنچ سکتے ہیں۔خلائی جہازوں کے ذریعہ چاند پر قدم رکھنے کے بعد مریخ پر بھی زندگی بسانے کی کوشش میں ہے۔

ترسیلی عمل میں بھی حیرت انگیز ترقی ہوئی ہے۔ٹیلی ویژن، وائیرلیس، ریڈیو، فیکس، انٹرنیٹ، ای-میل، موبائل وغیرہ کی سہولتیں دنیا کو اتنا چھوٹا کردیا ہے کہ مختلف ممالک میں منعقد ہونے والے پروگراموں کو ہم گھر بیٹھے دیکھ سکتے ہیں۔انٹرنیٹ کے ذریعہ دنیا کی

مختلف لائبریریوں سے استفادہ حاصل کر سکتے ہیں۔ کسی مریض کے آپریشن کے دوران ہندوستان کے ڈاکٹر کسی بیرونی نامور سرجن کے ذریعہ رابطہ قائم کر کے اس کی ہدایات حاصل کر سکتے ہیں۔

☆ **سائنس اور صنعت (Science & Industry)**

سائنس نے اپنا اثر صنعتوں پر بھی چھوڑا ہے۔ مختلف صنعتیں جیسے چمڑے کی صنعت، الکوہل کی صنعت، ریشم کی صنعت میں سائنس کے استعمال سے انقلابی تبدیلیاں رونما ہوئی ہیں۔ اس کے علاوہ بائیوٹکنالوجی اور بائیوکیمسٹری کی وجہ سے بھی صنعتی میدان میں کافی ترقی ہو رہی ہے جس کی وجہ سے صنعتوں کو فروغ حاصل ہو رہا ہے۔ اس کے علاوہ ٹیلی ویژن، ریڈیو، کمپیوٹر، پرنٹنگ مشین، انٹرنیٹ کی ایجادات بھی سائنس سے متعلقہ ہیں۔

☆ **سائنس اور ماحول (Science and Environment)**

انسان اپنی ناواقفیت سے کائنات اور قدرتی ذرائع کا غلط طور پر استعمال کر کے ماحول کو آلودہ کر رہا ہے۔ آج آبی آلودگی، فضائی آلودگی، صوتی آلودگی کی وجہ سے انسان کئی بیماریوں کا شکار ہو رہا ہے۔ سائنس کے علم نے ہی ماحول اور تعلیم، ماحولیاتی تعلیم اور انسان کے پیدا کردہ مسائل کا مطالعہ پیش کر کے انسانی شعور کو بیدار کیا ہے اور انسانوں میں ماحول کے تحفظ کی اہمیت کو اجاگر کیا ہے۔

1.3.6 سائنس کی ساخت (Structure of Science)

سائنس ہمارے اطراف واکناف کے ماحول میں پائے جانے والے مختلف اشیا سے متعلق مسلسل اور ترتیب وار معلومات فراہم کرتی ہے۔ اس کے ذریعہ ماحول میں ہونے والی تبدیلیاں اور اس کی وجوہات اور مختلف سوالات کے حل تلاش کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

سائنس کی ساخت کا تقابل ایک زیر تعمیر عمارت سے کیا جا سکتا ہے۔ ایک زیر تعمیر عمارت کا ڈھانچہ بنیادی طور پر افقی اور صوتی ستونوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ عمارت کی بنیاد کا تقابل سائنس کے اصولوں سے کیا جاتا ہے۔ افقی ستونوں کا تقابل نظریوں (Theories) سے طولی ستونوں کا تقابل طریقوں اور عمل سے کیا جاتا ہے۔ سائنس کی ساخت کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

(1) سائنس کی حقیقی یا ٹھوس ساخت (Substantive Structure of Science)

(2) سائنس کی اجتماعی ساخت (Syntactive Structure of Science)

سائنس ایک طرزِ فکر ہے جو ہمارے ذہن کو ایک نیا اندازِ فکر عطا کرتی ہے۔ سائنس کا کام سچائی کی تلاش ہے۔ سائنس کی معلومات حاصل کرنے کے لیے ہمیں خاص طریقوں کو اپنانا چاہیے۔ سائنس صرف نظریات پر مشتمل نہیں ہوتی بلکہ ان نظریات کو حاصل کرنے کے طریقوں سے بھی واقف کرواتی ہے۔ 1964ء میں جوزف اور بروفر کے خیال کے مطابق سائنس کی ساخت اوپر دیے گئے دو اقسام پر منحصر ہے۔

1.3.7 سائنس کی حقیقی یا اصلی ساخت (Substantive Structure of Science)

سائنس کی یہ ساخت اعلیٰ خیالات، معلومات اور تصورات پر مشتمل ہوتی ہے جو ایک دوسرے سے باہمی ربط رکھتے ہیں اور اس کی معلومات اور احساسات سائنسداں کو اس کی تحقیق میں بہت کارآمد ثابت ہوتے ہیں۔ اس میں بنیادی معلومات، تعریفات اور نظریات دیے

جاتے ہیں۔سائنس کی اصلی ساخت کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے:

(1) تجرباتی معلومات (Experimental Knowledge)

(2) نظریاتی معلومات (Theoretical Knowledge)

اصلی یا حقیقی ساخت (Substantive Structure)	
نظریاتی معلومات	تجرباتی معلومات
Theoretical Knowledge	Experimental Knowledge
مجموعی الفاظ - Vocabulary	راست مشاہدہ - Direct Observation
تصورات - Concepts	
اصول - Principles	تجربے یا آلات کے ذریعہ کئے ہوئے مشاہدات
نظریات - Theories	- Instrumental Observation
تعمیم - Generalisation	
کلیات - Laws	حقائق - Fact
مفروضات - Hypothesis	

تجرباتی معلومات (Experimental Knowledge):

معلومات کی یہ نوعیت تجربات پر مشتمل ہوتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں تجربات کر کے اس کو حاصل کیا جاتا ہے۔ دوران تجربات' معلومات کو دوسرے طریقوں سے جانچ کیا جاتا ہے۔ یہ ابتدائی معلومات خیال کیے جاتے ہیں۔ اسے تین طریقوں سے حاصل کیا جاسکتا ہے جن میں:

(1) راست مشاہدات

(2) تجربہ یا آلات کے ذریعہ کیے ہوئے مشاہدات

(3) حقائق

(1) راست مشاہدات (Direct Observations):

معلومات کی یہ نوعیت راست طور پر حواس خمسہ پر منحصر ہوتی ہے۔ اس میں مشاہدات کسی دوسرے واسطے کی مدد کے بغیر حاصل کیے جاتے ہیں۔ گرم، سرد اور خوشبو کا احساس راست طور پر ہمارے حواس (Senses) پر ہوتا ہے۔ اس نوعیت کے معلومات کا انحصار ہمارے ادراک (Perceptions) پر ہوتا ہے۔

(2) آلات کے ذریعے مشاہدات (Instrumental Observations)

معلومات کا یہ بیان مختلف آلات کے ذریعہ حاصل کردہ مشاہدات (Observations) پر ہوتا ہے۔ سائنسداں فطرت کے مظاہرہ کا مشاہدہ کرنے کے علاوہ خود انسان کی بنائی ہوئی مشینوں اور آلات کے ذریعہ بھی مشاہدہ کرتے تھے۔ تاکہ کارکردگی کی صلاحیت کو زیادہ سے زیادہ بڑھایا جائے۔ اس طرح حاصل ہونے والے اعداد و شمار اور مواد کا کافی احتیاط اور توجہ سے تجزیہ کیا جاتا ہے۔

(3) حقائق (Facts):-

ایک ایسا بیان یا حقیقت جس کو تجربی طور پر ثابت کیا جاسکتا ہے حقیقت (Fact) کہلاتا ہے۔ یہ ایک بیان ہے جو سچائی پر مبنی ہوتا ہے۔ باالفاظ دیگر یہ اطلاعات یا حالات کے بیان کا ایک ایسا حصہ ہوتے ہیں جو عموماً تبدیل نہیں ہوتے اور جن کے بارے میں کوئی شک وشبہ پایا نہیں جاتا۔ مثال کے طور پر:

(1) پانی کی ٹھوس حالت برف کہلاتی ہے۔

(2) لوہے کو گرم کیا جائے تو وہ پھیلتا ہے۔

(3) ہائیڈروجن ایک بے رنگ گیس ہے۔

نظری معلومات (Theoretical Knowledge)

اس نوعیت کی معلومات کا انحصار زیادہ تر وجدان اور خالص استدلال پر ہوتا ہے۔ یہ ثانوی درجے کی معلومات ہوتی ہیں۔ یہ زیادہ تر مجرد طریقے ہوتے ہیں۔ منطق اور ریاضی کی معلومات اس کی مثال ہیں۔

اس میں شامل ہیں:

- مجموعی الفاظ - تصورات
- اصول - نظریات
- تعمیم - کلیات - مفروضات

1.3.8 سائنس کی اجتماعی ساخت (Syntactic Structure of Science)

اس گروپ میں یہ بتایا جاتا ہے کہ کن طریقوں سے سائنسی معلومات حاصل کیے جاسکتے ہیں اور کن مختلف طریقوں سے ان کی جانچ کی جاسکتی ہے جن کے ذریعہ نئے معلومات حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

مراحل مندرجہ ذیل ہیں:

(1) طریقہ (Method)

(2) عمل (Process)

(3) رویے (Attitude)

1.3.9 سائنس بطور طریق عمل (Process of Sciences)

طریق عمل (Process) اور عمل کاری (Processing) وہ الفاظ ہیں جن کو ہم روزمرہ کی گفتگو میں اکثر استعمال کرتے ہیں۔ اگر ہم صرف پیشہ تدریس کو بطور مثال دیکھیں تو اس میں لفظ ''طریق عمل'' کا کثرت سے استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً داخلہ کا طریق عمل (Admission Process)، تدریسی طریق عمل (Teaching Process)، سیکھنے کا طریق عمل (Learning Process)، سماجیانے کا طریق عمل (Process of Socialization)، امتحان کا طریق عمل (Examination Process) اور تعین قدر کا طریق

عمل (Evaluation Process) وغیرہ۔

طریق عمل میں حسب ذیل افعال شامل ہیں:-

☆ کام کی بہتر تکمیل کے لیے درکار اقدامات۔

☆ کارکردگی کے مختلف انداز۔

☆ کام کے دوران آنے والے مختلف مراحل کی منصوبہ سازی۔

☆ معلومات کو اکٹھا کرنے اور انہیں محفوظ رکھنے کے لیے منظّم اقدامات۔

☆ معلومات اکٹھا کرنے کے مختلف ذرائع مثلاً غور وفکر، تعین قدر، جانچ پرکھ اور کسی مسئلہ کے حل تک پہنچنے کے مختلف طریقوں یا دوسرے الفاظ میں سائنس سیکھنے کے انداز واطوار کو ''سائنس کا طریق عمل'' کہتے ہیں۔

چلیے! مثال کے طور پر ہم مبشر کے اس مشاہدے ہی کو بطور مفروضہ مان لیں جس کی بنیاد پر وہ یہ بیان کرتا ہے کہ ''تمام حشرات الارض کے تین جوڑ پیر ہوتے ہیں''۔ مبشر اپنے اس مشاہدے کے دوران سب سے پہلے:

☆ اپنے گھر کے اندر اور گھر کے اطراف پائے جانے والے حشرات الارض سے واقف ہوتا ہے۔

☆ چند چیونٹیوں کو شکر کے دانے تھامے ہوئے دیکھتا ہے۔

☆ ان چند چیونٹیوں کی اس حرکت کے بارے میں اسے تجسس ہوتا ہے۔

اس کے بعد

☆ اتفاق سے ان کے ہاتھ اور پیر کا مشاہدہ کرتا ہے اور ان کو گن لیتا ہے۔

☆ اپنے گھر کے اندر اور گھر کے اطراف پائے جانے والے حشرات الارض، مکھی اور مچھر کو ارادتاً اپنے مشاہدے میں لاتا ہے۔

☆ ان حشرات الارض کی خصوصیات کا مشاہدہ کرتا ہے خصوصاً ان کے پیروں پر غور کرتا ہے۔

☆ نتائج نکالتا ہے.......اور.......

☆ رائے قائم کرتا ہے۔

اساسی طریق عمل یا اساسی عمل کاری کی مہارت (Basic Process or Processing Skills)

مبشر نے یہاں پر دو اساسی مہارتوں کا استعمال کیا:

(1) مشاہدہ (Observation) اور

(2) نتیجہ (Inference)

طریق عمل کے انطباق کے لیے مخصوص مہارتوں کا ہونا ضروری ہے۔ یہ مہارتیں ''عمل کاری کی مہارتیں'' (Processing Skills) کہلاتی ہیں۔

(i) مشاہدہ (Observation):- اب یہ بات بالکل واضح ہو جانا چاہیے کہ مشاہدہ محض دیکھنے، نظارہ کرنے، نگاہیں ڈالنے یا سرسری طور پر کسی شئے سے گزر جانے کا نام نہیں ہے۔ جیسے ہی ہم بیدار ہوتے ہیں اپنے اطراف پائی جانے والی مختلف اشیاء پر نگاہ ڈالتے ہیں اور انہیں دیکھتے ہیں۔ ہمارے دیکھنے کے عمل کا تسلسل ہماری توجہ کو اس شئے کی جانب مبذول کراتا ہے اور اسے مشاہدہ میں

تبدیل کر دیتا ہے۔

ہم پرندوں کی اڑان، برسات، کپڑوں کا سکھایا جانا، پانی کا ابلنا اور مختلف النوع پودوں، پھول اور جانوروں کو دیکھتے ہیں۔سب سے پہلے ہماری مہارت یا مشاہدہ کی صلاحیت ہی استعمال میں آتی ہے۔مشاہدہ کے ذریعہ ہی ہم طبعی اور سماجی ماحول کے بارے میں جان پاتے ہیں۔مختلف اشیاء، پودوں، جانوروں اور انسانوں کی فطرتی خصوصیات کا جب ہم مشاہدہ کرتے ہیں تو ان کی ماہیت،نوعیت اور رویہ کے بارے میں سیکھتے ہیں۔

اگر آپ کسی شئے کا پہلی مرتبہ مشاہدہ کر رہے ہوں تو آپ کیا کرتے ہیں؟ آپ اس کی خصوصیات پر نظر ڈالتے ہیں اور ان خصوصیات کی بنا پر اس کی مخصوص زمرہ میں درجہ بندی کرتے ہیں۔

(ii) درجہ بندی (Classification):- درجہ بندی کے عمل کے دوران آپ مختلف اشیا کو ان کی یکسانیت یا مماثلت کی بنیاد پر ایک گروپ میں رکھتے ہیں۔مثلاً نصابی کتابیں، ناولیں، کہانیوں کی کتابیں وغیرہ کتابوں کے زمرہ یا درجہ میں آتی ہیں۔اسی طرح کیڑوں کی جماعت، پھولوں،ترشوں،گوشت خوروں یا ذہین افراد وغیرہ کی جماعتیں۔

(iii) ترسیل (Communication):- اشیا کی جماعت کو ظاہر کرنے کے لیے ہمیں چند مخصوص ناموں،لیبل،مخصوص نشان یا نشانی کی ضرورت محسوس ہوتی ہے۔یہ لیبلس اور نشانیاں اس جماعت کے اراکین کے بارے میں معلومات کی ترسیل کا کام انجام دیتے ہیں۔ترسیل کا عمل ایک بہت ہی اہم مہارت ہے۔جس کے ذریعہ نہ صرف معلومات کو بھیجا جاتا ہے بلکہ ان کو امتحانی عمل سے بھی گزارا جاتا ہے۔

سائنسی معلومات کی حفاظت اور ان کی ترسیل کے لیے پیائش کی مہارت بھی ضروری ہے۔

(iv) پیائش (Measurement):- مشاہدات کو بالکل درست اور من وعن محفوظ کرنے کے لیے پیائش کا استعمال کیا جاتا ہے۔مثلاً درجہ حرارت میں اضافہ،ابعاد میں تبدیلی اور اوقات میں تبدیلی وغیرہ۔اس طرح کے مشاہدات کو محفوظ کرنے کے لیے مختلف پیمانوں اور آلات کا استعمال کیا جاتا ہے۔پیائش کے لیے درکار صحت کے درجہ یا کامل درستگی کے معیار (Degree of Precision of Exactness) کی بنیاد پر آلات کا انتخاب کیا جاتا ہے۔

(v) تخمینہ جات (Estimations):- بعض صورتوں میں ہمیں اتنی زیادہ صحت (Accuracy) درکار نہیں ہوتی۔ان حالات میں ہم تخمینوں کو استعمال کرتے ہیں۔مثلاً آدھا گلاس پانی یا ایک چوتھائی بریڈ کا ٹکڑا اور ایک گچھا پھول وغیرہ تخمینہ کی مثالیں ہیں۔

اوپر بیان کی گئی مہارتوں کے حصول کے بعد ایک شخص مستقبل میں جھانک سکتا ہے۔جبکہ منصوبہ سازی کے لیے مستقبل کے متعلق پیش قیاسی کی مہارت چاہیے۔

(vi) پیش قیاس (Prediction):- جب آپ آسمان میں گہرے بادلوں کا مشاہدہ کرتے ہیں تو موسم کے بارے میں آپ کیا کہیں گے؟

اگر آپ اس وقت کہیں باہر جانا چاہتے ہوں تو ضرور اپنی چھتری کو ساتھ رکھ لیں گے۔کیوں؟ اس لیے کہ آپ نے موسم کے بارے میں اندازہ قائم کرلیا ہے۔پیش قیاس ایک ایسا ہنر ہے جو آپ کو کسی شئے یا واقعہ کے مخصوص رویہ یا طرز عمل کے بارے میں اس کے پیش آنے سے قبل معلومات فراہم کر دیتا ہے۔ ہماری ساری منصوبہ بندی قیاسات اور اندازوں پر مبنی ہوتی ہے۔سورج اور چاند گہنوں کے متعلق قیاس،

فصلوں، موسم اور انسانوں کا اشیا کے رویہ وغیرہ کے بارے میں اندازوں کا قائم کرنا پیش قیاسی کی بعض مثالیں ہیں۔

اگر آپ اپنے تجربات اور مشاہدات کی بنیاد پر مختلف واقعات کے بارے میں قیاس آرائی کر سکتے ہیں تو آپ انہیں تفصیلی طور پر سمجھا بھی سکتے ہیں۔ واقعات کی توضیح کے لیے ضروری ہے کہ آپ مختلف حقائق کے درمیان تناسب تعلق پیدا کرنے کے اہل ہوں۔ مختلف حقائق یا واقعات کے درمیان ربط و تعلق پیدا کرنے کی صلاحیت ہی دراصل تعمیم (Generalisation) کی صلاحیت ہے۔

نتائج (Inferences)

قیاس، توضیح (Explanation) اور تعمیم کی قابلیتیں ایک ساتھ مل کر نتیجہ کی تیاری کا طریق عمل (Process of Making Inference) بناتی ہیں۔ ایک فرد کی حاصل کردہ معلومات کا معیار بنیادی مہارتوں کے اطلاق کے معیار پر منحصر ہوتا ہے۔ باریکی اور گہرائی سے کیے جانے والے مشاہدات کامل، درست، بالکل صحیح اور ٹھوس معلومات تک پہنچاتے ہیں۔

عمر کے ساتھ جیسے جیسے ذہن بھی ترقی کرتا جاتا ہے، طریق عمل کی پیچیدگیاں بھی بڑھتی چلی جاتی ہیں۔ مختلف مہارتیں (Skills) ایک ساتھ کام کرنا شروع کر دیتی ہیں اور بچے کو طبعی اور سماجی ماحول کے ساتھ مربوط اور ہم آہنگ بنانے میں معاون بنتی ہیں۔ مہارتوں کی یکجائی (Integration of Skills) کیوں، کہاں اور کیسے؟ وغیرہ کے جوابات حاصل کرنے میں مدد دیتی ہے۔ کسی تجربہ کو عمل میں لانے اور کسی مسئلہ کو حل کرنے کے لیے کئی مہارتوں کی ضرورت پڑتی ہے۔

مربوط مہارتیں (Integrated Skills)

ایک تجربہ کو کامیابی کے ساتھ روبہ عمل لانے یا کسی مسئلہ کو حل کرنے کے لیے جن مختلف مہارتوں کے استعمال کی ضرورت پڑتی ہے ان کو ''مربوط یا یکجا مہارتیں'' کہا جاتا ہے۔

جب کوئی فرد ایک مسئلہ کا سامنا کرتا ہے تو وہ سب سے پہلے مسئلہ کی نوعیت اور مکمل نظام کے ساتھ اس مسئلہ کے تعلق پر نظر ڈالتا ہے۔ فرض کیجئے کہ آپ ایک ٹھوس شئے کو دی گئی مقدار میں حل کرنا چاہتے ہوں تا کہ محلول تیار کیا جائے اور آپ حیرانی میں مبتلا ہوں کہ ٹھوس کی کتنی مقدار کو مائع میں حل کیا جائے۔ ہاں! اس موقع پر ہی آپ کو یہ بھی معلوم ہو جائے گا کہ محلول کی تیاری کا عمل (Process)، منحل (Solute) اور محلل (Solvent) کے علاوہ تپش (Tempreture) پر بھی منحصر ہے۔ یہ سب نظام کے متغیر (Variables) ہونے کی دلیل ہیں۔ یہاں محلول کو ایک نظام کے بطور نام دیا جا سکتا ہے۔ ان صفحات میں ہم درکار مہارتوں کے بارے میں گفتگو کریں گے۔

(1) متغیر کی شناخت اور ان پر قابو (Identifying and Controlling Variables):- سائنس میں ایک تبدیل ہونے والے عنصر کا دوسرے پر اثر ہمارے مطالعہ میں آتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر آپ اپنے طلبہ کی کارکردگی پر حوصلہ افزائی کے اثر کا مطالعہ کرنا چاہیں تو اس میں تبدیل ہونے والا پہلا عنصر ''حوصلہ افزائی'' (Praise) ''غیر منحصر یا آزاد متغیر'' (Independent Variable) کہلائے گا اور پھر اس کا اثر دوسرے متغیر ''کارکردگی'' (Achievements) پر نظر آئے گا جو کہ ''منحصر متغیر'' (Dependent Variable) کہلاتا ہے۔ کارکردگی پر اثر انداز ہونے والے عوامل دوسرے بھی ہو سکتے ہیں لیکن آپ اس وقت کارکردگی پر ان کے اثرات کا مطالعہ نہیں کر رہے ہیں۔ طلبہ کی عمر، ذہانت، طبعی آسائش اور تھکان (Fatigue) وغیرہ۔ ان تبدیل ہونے والے عناصر کو یا تو قابو میں رکھا جائے یا پھر انہیں مستقل (Constant) بنا دیا جائے۔

(2) عملیت (Operationality):- تجربوں اور مشاہدوں کے ذریعے سے افراد جو کچھ بھی معلومات حاصل کرتے ہیں ان کا اظہار

کسی خاصیت، شئے یا واقعہ سے متعلق بیان کی صورت میں کرتے ہیں۔ مثلاً دیے گئے محلول کے درجہ حرارت میں اضافہ کے ساتھ اس محلول میں کسی شئے کی حل پذیری (Solubility) میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔

(3) مفروضہ کی تشکیل (Forming of Hypothesis):- پیش قیاس کے معنی اور اس کی اہمیت پر گفتگو کر چکے ہیں۔ قیاس یا اندازوں پر مشتمل بیانات کو مفروضے کہا جاتا ہے۔ ان کے ذریعہ مستقبل میں پیش آنے والی متوقع صورتحال یا امر کو ظاہر کیا جاتا ہے۔ چونکہ یہ بیانات قیاس کی صورت حال کو ظاہر کرتے ہیں ان کو زیادہ رسمی (Formal) کہا جاتا ہے اور سائنسی طور پر قابو میں رکھا جاتا ہے۔ مفروضہ کسی تجربہ کے امکانی نتیجہ کے بارے میں اندازہ قائم کرنے میں مدد دیتا ہے۔

(4) تجربہ کی عمل آوری (Experimenting):- مفروضات کو جانچنے کے لیے تجربہ کا انعقاد عمل میں آتا ہے۔ تجربہ کی تشکیل اور عمل آوری کے لیے کئی مہارتوں کا استعمال ضروری ہے۔ کسی مفروضے کو جانچنے کے دوران ہم غیر منحصر تغیر کے منحصر تغیر پر اثرات کا دیگر متغیروں کو قابو میں رکھتے ہوئے مطالعہ کرتے ہیں۔

(5) جدول یا گراف کی تیاری (Tabulation or Graphing):- تجربوں کے دوران تحقیق کا انجام دینے والا منظّم انداز میں معلومات جمع کرتا ہے۔ ان معلومات کو واضح انداز میں جدولوں یا گرافس کے ذریعہ ظاہر کیا جاتا ہے۔

(6) ڈاٹا کی تشریح (Interpreting Data):- تشریحی مواد کے ذریعہ حاصل کردہ معلومات یا محصلہ علم مفروضہ کی جانچ اور نتائج کی تشکیل میں محقق کے معاون ہوتے ہیں۔ آپ ایک جدول کا مطالعہ کر کے اس نتیجہ پر پہنچ سکتے ہیں کہ کسی منحل (Solute) کی مقدار ایک لیٹر محلول میں درجہ حرارت بڑھنے سے بڑھے گی یا نہیں۔ اسی طرح دباؤ بڑھنے سے گیس کا حجم کم ہوگا یا بڑھے گا۔

(7) تحقیق و تفتیش (Research and Investigation):- کسی مسئلہ کو حل کرنے کے لیے طلبہ سے مطالبہ کیا جاتا ہے کہ وہ مشاہدہ کریں، اعداد و شمار جمع کریں اور ان کا تجزیہ کریں تا کہ با معنی نتیجہ پر پہنچ سکیں۔

درج بالا تمام طریقے طلبہ کو با معنی معلومات حاصل کرتے ہوئے نتیجہ تک پہنچنے میں مدد کرتے ہیں۔

مندرجہ بالا عملی مہارتوں (Process Skills) کا منظّم استعمال لوگوں کو اپنے طبعی اور سماجی ماحول کو سمجھنے میں مدد دیتا ہے۔ انہی طریق عمل کے ذریعہ انسان فطرت کے رازوں سے پردہ اٹھانے میں کامیاب ہو سکا اور نتیجتاً فطرت کو اپنی ضرورت اور حاجت کے مطابق استعمال کر پایا۔ ڈاکٹر ڈی ایس کوٹھاری کے الفاظ میں ''سائنسی اکتساب کا مطلب ہے سائنس کو انجام دینا۔ سائنسی اکتساب کا اور کوئی دوسرا راستہ نہیں''۔ سائنسی اکتساب دراصل ایک منظّم اور منضبط عمل ہے۔

1.3.10 سائنس بطور حاصل عمل (Product of Science)

سائنسی طریق عمل سے جو بھی تصورات یا معلومات حاصل ہوتے ہیں وہی ہمارے پاس موجود علم کا ڈھانچہ تیار کرتے ہیں اور ان کو ہی سائنس کا حاصل عمل (Product) کہا جاتا ہے۔ ہر مسئلہ کا حل نئے مسئلہ کی دریافت کا موجب بنتا ہے اور یہ گردش مسلسل جاری رہتی ہے اور نتیجتاً علم جمع ہوتا رہتا ہے اور اس میں مسلسل اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ علم کی بنیادی عوامل حقائق (Facts)، تصورات (Concepts)، اصول (Principles) اور نظریات (Theories) ہیں۔

حقائق (Facts)

حقائق معلومات کے وہ اجزا ہیں جو قطعی اور جانچے جانے کے قابل ہوں۔ جنہیں مشاہدوں اور پیائشوں کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔ حقائق وقت (زماں) اور جگہ (مکاں) کے حوالے سے جانچے جانے کے قابل ہوتے ہیں۔ مثلاً ''7/ جولائی 1986ء کو ساڑھے دس بجے صبح 15 طلبہ کلاس میں حاضر تھے''۔ بعض حقائق میں وقت اور جگہ کی وضاحت ضروری نہیں ہوتی۔ مثلاً ''لوہا ایک بھورے رنگ کی ٹھوس دھات ہے''۔ بعض حقائق قطعی ہوتے ہیں جیسے کہ پانی 100 سینٹی گریڈ درجۂ حرارت اور 760 ملی میٹر دباؤ پر جوش کھاتا ہے۔ پانی ایک مائع ہے جو قطعی حجم اور ٹھوس قطعی شکل اور حجم رکھتے ہیں، پرندے اڑتے ہیں، وغیرہ حقائق ہیں۔

تصورات (Concepts): تصورات دراصل افکار کا خلاصہ ہوتے ہیں۔ یہ حقائق سے عمومی طور پر یا مخصوص اور مناسب تجربات سے اخذ کیے جاتے ہیں۔ تصورات صرف خیالات ہوتے ہیں جنہیں صرف لفظوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ مثلاً کرسی، کتاب، ترشے، پھول، ایمانداری، جمہوریت، طالب علم وغیرہ۔ برنر (Burner) کے مطابق ہر تصور کے پانچ عناصر ہوتے ہیں جو یہ ہیں: اسم (نام)، مثال (مثبت یا منفی)، صفت (خصوصیت)، وصفی قیمت اور قاعدہ (تعریف)۔

اصول (Principles): اصول وہ پیچیدہ افکار ہیں جو متعدد تصورات کی بنیاد پر قائم ہوتے ہیں۔ یہ وہ قاعدے ہیں جن پر کارکردگی یا اشیا کے رویہ کا انحصار ہوتا ہے۔ مثلاً پالی کا خارج کرنے کا اصول (Pauli's Exclusion Principle)، آف با کا اصول یا قاعدہ (Aufbau's Principle / Rule)، ہنڈ کا قاعدہ (Hund's Rule) وغیرہ۔

نظریہ (Theory): وسیع طور پر وابستہ مختلف اصول جو کسی خاص مظہر (Phenomena) کی تشریح کرتے ہوں نظریات یا قوانین کہلاتے ہیں۔ انہیں وضاحت، قیاس اور مختلف مظاہر اور حقائق میں تعلق کی وضاحت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ نظریات کی توثیق سائنسدانوں کی جانب سے انجام دیے جانے والے مختلف سائنسی تجربات کے ذریعہ ہوتی ہے اور گزرتے ہوئے وقت کے ساتھ یہ قوانین بن جاتے ہیں۔

درج ذیل تصویر میں حاصل عمل (Product) کے مختلف عناصر کے درمیان تعلق یا رشتہ کو ظاہر کیا گیا ہے۔

قانون (Law)

↑

نظریہ (Theory)

↑

اصول (Principle)

↑

تصورات (Concepts)

↑

حقائق (Facts)

1.4 طبیعیات سائنس کے معنی، ماہیت، وسعت اور اہمیت

(Meaning, Nature, Scope and Importance of Physical Sciences)

طبیعیاتی سائنس دراصل سائنس کی ایک شاخ ہے جس میں مادے سے متعلق سائنسی نظریات، سائنسی قوانین اور سائنسی تجربات کے ذریعے جانچ کر کے حقائق کا اظہار کیا جاتا ہے۔ اس میں غیر جاندار اشیاء کے بارے میں مطالعہ کیا جاتا ہے۔ طبیعیاتی سائنس کے معنی کو مندرجہ ذیل نقطۂ نظر سے سمجھا جاسکتا ہے۔

1 طبیعیاتی سائنس میں توانائی اور مادے کا سائنسی مطالعہ کیا جاتا ہے۔

2 طبیعیاتی سائنس مسلسل مشاہدات و تجربات استعمالات اور ثبوتوں کے ذریعے مادے اور توانائی سے واقفیت حاصل کرنے اور اس کی تصدیق کرنے کا طریقہ ہے۔

3 توانائی، مادے اور اس کے قدرتی اصولوں سے متعلق ان کا مشاہدہ و دریافت کرتے ہوئے بالترتیب اور سلسلے وار حاصل کیا جانے والا علم ہی طبیعیاتی سائنس ہے۔

4 طبیعیاتی سائنس مادے کے کسی بھی پہلو کی صحیح پیائش کرتی ہے اور اس کی واضح پیائش کے ذریعے حاصل کردہ معلومات کا مطالعہ کرتی ہے۔ اس لیے کہا جاتا ہے کہ یہ تشریحی معلومات کی حامل ہے۔

5 طبیعیاتی سائنس مسلسل مشاہدات و تجربیات، کو ثبوتوں کے ذریعے کائنات کو سمجھنے کا طریقہ ہے۔

6 طبیعیاتی سائنس مسلسل حاصل کردہ معلومات کا ذخیرہ ہے۔ طبیعیاتی سائنس میں مسلسل تجربات کے ذریعے معلومات حاصل ہوتی ہیں اور اس کے ذریعے اپنی حاصل کردہ سابقہ معلومات میں مسلسل اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ حاصل کردہ معلومات کا ذخیرہ ہے۔

7 یہ ایک مسلسل اور منظم انداز میں حاصل ہونے والا علم ہے۔

1.4.1 طبیعیاتی سائنس کی نوعیت (Nature of Physical Sciences)

طبیعیاتی سائنس کی اہم خصوصیات حسب ذیل ہیں۔

☆ **طبیعیاتی سائنس ایک منظم طرز اکتساب**

طبیعیاتی سائنس کی ترقی اس کی سابقہ معلومات اور قائم کردہ اصول وضوابط پر مبنی ہوتی ہے۔ یہ ایک مسلسل اور منظّم انداز میں حاصل ہونے والا علم ہے۔

☆ **طبیعیاتی سائنس حرکیاتی ہے۔**

طبیعیاتی سائنس میں چوں کہ سائنسدان کسی شے سے متعلق جدید معلومات حاصل کرتے رہتے ہیں جس سے طبیعیاتی سائنس کے متعلق نئی نئی معلومات سامنے آتی رہتی ہیں اور پرانے علم میں ترمیم واضافہ ہوتا رہتا ہے۔

☆ **طبیعیاتی سائنس پیشن گوئی کرتا ہے۔**

طبیعیاتی سائنس پیشن گوئی کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ سائنسدان کسی بھی نظریے کو حرف آخر نہیں سمجھتے بلکہ ہر نظریے کو مسلسل پرکھتے

رہتے ہیں اوراس کی پیشن گوئیوں کا تقابل مشاہدات یا تجرباتی نتائج سے کرتے رہتے ہیں جیسے ایک ماہر فلکیات ہیلی (Helley) نے دُم دار ستارے کے تعلق سے اپنے مشاہدوں سے یہ پیشن گوئی کی تھی کہ دُم دار ستارہ 76 سال بعد ایک خاص مقام پر نظر آئے گا۔ ٹھیک 76 سال بعد ہیلی کا مٹ یانی دُم دار ستارہ اسی مقام پر نمودار ہوا۔

☆ **طبیعیاتی سائنس میں درستگی پائی جاتی ہے۔**

طبیعیاتی سائنس میں درستگی سے مراد کسی پیائش شدہ قدر کی معیاری قدر سے قربت ہے۔

☆ **طبیعیاتی سائنس کی بنیاد تحقیق پر ہے۔**

طبیعیاتی سائنس کی کھوج اور تحقیق کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ مادے میں موجودان قوانین اور کلیات کو دریافت کیا جاسکے جن کی وجہ سے مادی عوامل ایک خاص ترتیب اور تسلسل کے ساتھ کام کر رہے ہوتے ہیں ۔اس اعتبار سے طبیعیاتی سائنس ان عوامل میں ترتیب اور تسلسل کی تلاش کا دوسرا نام ہے۔

1.4.2 طبیعیاتی سائنس کی وسعت (Scope of Physical Sciences)

کسی مضمون کی وسعت سے مراد یہ ہے کہ کہاں تک یا کس گہرائی تک اس مضمون کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ آج کی تیز رفتار زندگی میں وقت کے ساتھ ساتھ طبیعیاتی سائنس کا دائرہ بھی دن بہ دن بڑھتا جارہا ہے۔ تحقیق اور تجربات کی بنیاد پر ان علوم کی مزید تشخیص ہورہی ہے۔ چوں کہ طبیعیاتی سائنس مادے اور توانائی کا سائنسی علم ہے اور ہم اس کائنات (Universe) میں جس طرف نظر ڈالتے ہیں تو مادہ اور توانائی ہی نظر آتی ہے جس کے اندر کارفرماں قوانین کو دریافت کر ہم اپنی زندگی کو آسان اور خوش گوار بناتے ہیں۔ طبیعیاتی سائنس ہماری زندگی کے تمام گوشے کو متاثر کرتا ہے چاہے اس کا تعلق زراعت سے ہو، صحت سے ہو، پیشے سے ہو، طب سے ہو یا نظام مواصلات سے ہو...... ہر میدان طبیعیاتی سائنس کا محتاج ہے۔ ہم دیکھ رہے ہیں کہ ہماری ساری، معاشرتی اور معیشتی زندگی آج اسی کی بدولت ترقی کے منازل طے کررہی ہے اوراس نے ہماری زندگی، طرز معاشرت، خیالات، رویوں اور انداز فکر کو تبدیل کر کے رکھ دیا ہے۔ آج طبیعیاتی سائنس ہماری تہذیبی اور روحانی زندگی کا ایک حصہ بن چکی ہے۔

1.4.3 طبیعیاتی سائنس کی اہمیت (Importance of Physical Sciences)

ہماری روزمرہ زندگی سے متعلق امور کا تعلق زیادہ تر سائنس سے ہی ہےجس میں طبیعیاتی سائنس ایک خاص اہمیت کا حامل ہے۔ آج جتنی بھی سہولتیں چاہے زراعت میں ہو، حمل ونقل سے ہو ان تمام کا راست تعلق سائنس سے ہی ہے اور اس میں کوئی شک نہیں ہے کہ سائنس ہی ایک ایسا مضمون ہے جس نے ہمارے معیار زندگی کو بہتر بنانے میں اہم رول ادا کیا ہے۔ آئیے اب ہم دیکھتے ہیں کہ مختلف شعبہ جات میں طبیعیاتی سائنس کس طرح ہماری مدد کرتی ہے۔

☆ **طبیعیاتی سائنس اور صحت**

طب کے میدان میں متعدد معلومات سائنس کی مرہون منت ہیں جس کی وجہ سے ہماری صحت سے متعلق مختلف امور کو بہتر بنانے میں

مدد کی ہے۔سائنس کی تحقیقات اور ایجادات کے نتیجے میں ہم اپنے جسم کے اندرونی حصوں کو ایکس-رے اور سی-ٹی اسکین کے زریعہ بآسانی دیکھ سکتے ہیں اور کسی بھی بیماری کا بآسانی پتا لگا سکتے ہیں۔جس کی وجہ سے بہت ساری بیماریوں کی وقت رہتے تشخیص اور علاج ممکن ہو پایا ہے۔سرجری میں جو ترقی ہوئی ہے وہ حیرت انگیز ہے جس کی وجہ سے دل کا آپریشن گردوں کی پیوندکاری،مصنوعی اعضاء وغیر کا استعمال ممکن ہو پایا ہے۔طبیعیاتی سائنس نے طب کے میدان میں انقلاب برپا کردیا ہے۔

☆ **طبیعیاتی سائنس اور زراعت**

زراعت کی ترقی میں طبیعیاتی سائنس کا نہایت ہی اہم کردار ہے۔آج طبیعیاتی سائنس کی بدولت ہی ہمارے روای زراعتی طریقے جدید طریقوں میں بدل گئے ہیں۔زراعت میں جدید آلات کا استعمال سبز انقلاب (Green Revoulution) کا باعث بنا ہے جس کی وجہ سے ہمارا ملک اناج کی پیداوار کے معاملے میں خود کفیل ہوگیا ہے۔

☆ **طبیعیاتی سائنس اور حمل نقل وترسیل**

طبیعیاتی سائنس کی ایجادات نے دنیا کو ایک عالمی گاؤں میں تبدیل کردیا ہے حمل نقل کے ذرائعوں نے سفر کی مسافتوں کو ناقابل حد تک کم کردیا ہے۔اب ہوائی جہاز کے ذریعے دہلی سے لندن 22 گھنٹوں میں پہنچ سکتے ہیں۔خلائی جہازوں کے ذریعے چاند پر قدم رکھنے کے بعد مریخ پر بھی زندگی بسانے کی کوشش میں ہے۔طبیعیاتی سائنس کی اس ترقی نے مواصلات کے میدان میں ایک انقلاب برپا کردیا ہے جس کی بدولت اب ہم اس پوزیشن میں ہیں کہ کسی بھی وقت اور کسی بھی جگہ سے ایک وقت میں اپنی بات کو لوگوں تک بہ آسانی پہنچا سکتے ہیں۔

1.5 طبیعیاتی سائنس کے اکتسابی اقدار (Values of Learning Physical Science)

طبیعیاتی سائنس کی تدریس و اکتساب سے حاصل ہونے والے فوائد اور صلاحیتوں کو اکتسابی و تدریسی اقتدار کہتے ہیں۔لفظ (Value) کو ایک لاطینی لفظ (Valarie) سے اخذ کیا گیا ہے جس کے معنی استحکام یا تقویت کے ہے۔کسی بھی مضمون کو اہمیت دے کر اس کی تدریس وہ اکتساب کو موثر اسی وقت بنایا جاسکتا ہے جب ہم اس کے تدریسی و اکتسابی اقدار سے واقف ہوں۔طبیعیاتی سائنس کی تدریس و اکتساب سے طلبہ میں مندرجہ ذیل چند اہم اقدار سے واقف کروایا گیا ہے۔

کسی بھی مضمون کی تدریس،اسی وقت موثر ہوسکتی ہے جبکہ اس کے مقاصد اور قدروں کے بارے میں معلوم کیا جائے۔ہم جانتے ہیں کہ سائنس کی تدریس صرف معلومات اور مضمون کی استعداد کو ہی فروغ دینا نہیں بلکہ یہ زندگی کے اقدار کے فروغ میں بھی مدد دیتی ہے۔سائنس کی تعلیم فرد کو جدید چیلنجوں سے نمٹنے کے لیے تیار کرتی ہے۔طبیعیاتی سائنس کی تدریس و اکتساب کے ذریعہ حسب ذیل اقدار کو فروغ دیا جاسکتا ہے۔

1.5.1 افادی اقدار (Utilitarian Values)

سائنس ہماری روزمرہ کی زندگی اور سرگرمیوں میں اس حد تک داخل ہوچکی ہے کہ اس کے بغیر زندگی ناممکن سی نظر آتی ہے۔آج کا انسان زندگی کے ہر مرحلے پر سائنس کا محتاج ہے۔سائنس کے اصول،کلیات، پر مبنی کئی چیزیں ہماری زندگی میں داخل ہوچکی ہیں جن کے

مناسب استعمال کے لیے سائنس کا علم ضروری ہے۔ ہوا، پانی، سورج وغیرہ قدرت کے ایسے انمول خزانے ہیں جنہیں استعمال میں لا کر انسان کے معیار زندگی کو بلند کرنے میں سائنس ہماری مدد کرتی ہے۔ آج ہم مواصلات، حمل و نقل، الیکٹرانک، زراعت، صحت، طب وغیرہ کے شعبوں میں سائنس کی ترقی سے فیضیاب ہو رہے ہیں۔ سائنس کا ایک طالب علم نہ صرف ان کی افادی قدر و قیمت سے واقف ہوگا بلکہ ان کے تحفظ اور صحیح استعمال پر بھی عمل پیرا ہوگا۔ جیسے آج کل جنگلات کی کٹائی سے فضائی آلودگی میں اضافہ ہو رہا ہے۔ سائنس کا طالب علم نہ صرف درختوں کا تحفظ کرے گا بلکہ نئے پودوں کو اُ گانے میں دلچسپی بھی لے گا کیونکہ وہ درختوں کی افادی قدر و قیمت سے واقف ہو چکا۔

1.5.2 ذہنی قدر (Intellectual Value)

سائنس علم کا مربوط منظّم ذخیرہ ہے۔ اس کی تعلیم غور و فکر، سوچنے، سمجھنے اور نتیجہ اخذ کرنے کا نیا انداز پیدا کرتی ہے۔ سائنس کی تعلیم بچوں میں تجسس کے جذبات کو ابھارتی ہے۔ فرسودہ خیالات اور تعصّبات کے مقابلے میں عقلی دلائل کو فوقیت دینے کا جذبہ پیدا کرتی ہے۔ سائنس کا علم ہماری ذہنی قوتوں کو تیز تر کرتا ہے اور ذہنی طور پر دیانتدار بناتا ہے اور مشاہدے اور استدلال میں تنقیدی نقطہ نظر عطا کرتا ہے۔ سائنسی رجحان اور سائنسی مزاج، سائنسی انداز فکر پیدا کرتا ہے اور بغیر کسی جذباتی تعصب کے فیصلے کرنا سکھاتا ہے۔

ہم اس بات سے واقف ہیں کہ جدید دور ایٹمی دور ہے۔ ایٹم (Atom) کے تخریبی استعمال سے جہاں ساری دنیا میں تباہی پھیلائی جا سکتی ہے وہیں پر ایٹم کا تعمیری استعمال انسانیت کے فروغ میں معاون ثابت ہو سکتی ہے۔ سائنس کا طالب علم اب یہ فیصلہ کر سکتا ہے کہ ایٹم کا استعمال اسے تخریب کے لیے استعمال کرنا چاہئے یا تعمیر کے لیے؟ ذہنی اقدار کے ذریعہ سائنس کا طالب علم اس بات کا فیصلہ کر سکتا ہے کہ انسانی زندگی کو بہتر اور معیار زندگی کو بلند کرنے کے لیے سائنس کی بیش بہا عطیات کو کس طرح صحیح طور پر استعمال میں لایا جائے۔

1.5.3 تہذیبی قدر (Cultural Value)

انڈین ایجوکیشن کمیشن 1966 نے سائنس کی تہذیبی قدر کو اس طرح بیان کیا ہے اگر سائنس کو پوری قوت اور جوش سے آگے بڑھنا ہے اور بھارت کو نشاۃ ثانیہ میں ایک زبردست قوت بننا ہے تو اسے ہماری تہذیبی اور روحانی ورثہ سے غذا حاصل کرنی ہوگی۔ اس کو نظرانداز کر کے گزر جانا ناممکن ہے۔ سائنس کو ہمارے تہذیبی اور روحانی ورثہ کا ایک جز ولازم بننا ہوگا۔''

انسان کے تہذیبی ارتقاء کی تبدیلی میں سائنس اور اس کے اطلاق کا بہت بڑا دخل ہے۔ سائنس کی ایجادات و تحقیقات نے ہر قوم کی تہذیب پر گہرا اثر چھوڑا ہے۔ اس اعتبار سے سائنس نہ صرف ہماری قدیم تہذیب کی حفاظت کرتی ہے بلکہ اس تہذیب کو مستقبل کی نسلوں کو منتقل کرنے میں مدد بھی دیتی ہے۔ تیزی سے بدلتا ہوا انسان کا طرز زندگی اور انسان کے سائنٹفک انداز میں سوچنے کا ڈھنگ نے انسانوں کو بلندیوں تک پہنچایا ہے جو صرف سائنسی انداز فکر کی وجہ سے ممکن ہو سکا۔ سائنس نے بہت سارے روایتی عقائد کو اکھاڑ پھینکا اور ہمارے شعور کے نشو و نما میں بڑی مدد کی ہے۔ سائنس کی ایجادات کے عمل استعمال کے ذریعہ ہماری تہذیب میں مسلسل تبدیلیاں رونما ہو رہی ہیں۔ اس طرح ہماری تہذیب کی فلاح کا انحصار اب تمام تر سائنسی ترقی پر ہے۔

سائنسی معلومات نے ہماری تہذیب اور رسم و رواج کے نشاۃ ثانیہ میں بڑا ہی موثر رول انجام دیا ہے۔ اس اعتبار سے ہمارے

معاشرے، تہذیب کی فروغ کا مکمل دار و مدار سائنس کی ترقی پر منحصر ہے۔ سائنس نے ہی طریقہ تعلیم میں تبدیلی کی راہ کو ہموار کیا ہے جس کی بدولت آج ہم طلباء میں سائنسی رویوں، سائنسی مزاج، سائنسی سوچ، سائنسی اندازِ فکر کو فروغ پایا ہوا دیکھ رہے ہیں۔

1.5.4 اخلاقی اقدار (Moral Value)

سائنس صداقت اور سچائی کی حامل ہوتی ہے۔ سائنس کا علم صداقت پسندی میں اہم کردار انجام دیتا ہے۔ انسانی زندگی کی فلسفیانہ قدریں سچائی، اچھائی، خوبصورتی ہیں اور ان قدروں کا حامل ہی حقیقت میں انسان کہلانے کے لائق ہوتا ہے۔ سائنس بھی ان قدروں کو ہی اہمیت دیتی ہے۔ چونکہ اگر کوئی سائنسداں اپنے مشاہدات کو غلط انداز نظر میں پیش کرتا ہے اور کسی غلط نتیجے کو سامنے رکھ کر غلط اور جھوٹے دلائل کو پیش کرتا ہے تو وہ حقیقت میں سائنس کی روح کو مجروح کرتا ہے اور اپنے آپ کو دھوکا دیتا ہے اور یہی نہیں بلکہ اپنے قیمتی وقت، قوت اور سرمایہ کو ضائع کر دیتا ہے۔ دوسرے پیشوں میں غلط طریقوں کے استعمال کی گنجائش ہوسکتی ہے لیکن سائنس میں اس کی کوئی گنجائش نہیں ہے چونکہ ایک سائنسداں سچائی کا متلاشی ہوتا ہے۔ اس لیے کہ اسے اپنے کام میں اعلیٰ اخلاقی معیار برقرار رکھنا ہوتا ہے۔

1.5.5 جمالیاتی اقدار (Aesthetic Values)

سائنسداں خوبصورتی، خوشنمائی اور سادگی کو پسند کرتے ہیں۔ اس لیے کیٹس (Keats) کہتا ہے ''سچائی ہی حسن ہے''۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ سائنس ہی سچائی ہے۔ سائنس ہی کائنات کے اسرار کو کھولنے میں مدد دیتی ہے۔ جمالیاتی پہلو میں ہی سائنس کا سارا حسن مضمر ہیں۔

آفاقی قوانین اور جامع نظریات کی جستجو واضح طور پر بلاشبہ جمالیاتی مقصد کا مظہر ہے۔ سائنسداں کے اندر ایک اندرونی خواہش اور دلچسپی ہوتی ہے جس کے تحت وہ فطرت کی ہم آہنگی کے اظہار کی کوشش کرتا ہے۔ اس لیے آئن سٹائن (Einstein) فطرت کے تعلق سے کہتا ہے کہ یہ '' پہلے سے قائم شدہ ہم آہنگیاں'' ہیں۔ سائنسدان قدرت کے حسین مناظر سے لطف اندوز ہوتا ہے اور اسے ہر شئے میں چاہے وہ قوس قزح کے رنگ ہوں، پھولوں کی رنگت ہو، غروب آفتاب کا حسین منظر ہو یا پھر چڑیوں کی چہچہاٹ ہو اسے فطری حسن کی جھلک نظر آتی ہے۔ خوبصورتی سے لطف اندوز ہونے کے لیے جمالیاتی نظر چاہئے اور اس جمالیاتی نظر کو طالب علم میں سائنس کی تدریس کے ذریعہ اجاگر کیا جاسکتا ہے اور اسے تدریس سائنس کے دوران طلباء کی توجہ قدرت کے حسین نظاروں کی طرف توجہ مرکوز کراتے ہوئے اجاگر کیا جاسکتا ہے۔

1.5.6 پیشہ وارانہ اقدار (Vocational Values)

انسان کو خوشحال زندگی گزارنے کے لیے کسی نہ کسی پیشہ سے منسلک ہونا ضروری ہے۔ ایک عرصہ سے سائنس مختلف پیشوں کے لیے نئی راہیں متعین کر رہی ہے۔ سائنس کا علم مختلف پیشوں کی تربیت کے لیے ضروری ہے۔ بہت سی مہارتوں اور علوم کی بنیاد سائنس پر ہی قائم ہے۔ سائنس کا علم حاصل کر کے مختلف پیشوں جیسے ڈیری فارم، پولٹری فارم، زراعت، مچھلی پالن، سیری کلچر وغیرہ سے وابستہ ہوسکتے ہیں اور انہیں روزگار کا ذریعہ بنا سکتے ہیں۔ سائنس کا گریجویٹ پیشہ تدریس سے یا پھر بائیوکیمیکل یا فارماسیوٹیکل سے منسلک ہوسکتا ہے۔ سائنس کی معلومات

تجزیہ، تنقیدی غور و فکر جیسی متعدد مہارتوں کو فروغ دیتی ہیں اور یہ مہارتیں فرد میں پیشہ وارانہ رویوں کو فروغ دینے میں مدد دیتی ہیں۔ سائنسی مشغلے طلباء میں محرکہ پیدا کرتے ہیں۔ کسی بھی پیشہ کے لیے سائنسی معلومات ضروری ہیں۔ اس لیے ہر طالب علم کو سائنس کی بنیادی معلومات کی تعلیم ضروری ہے۔

1.5.7 نظم وضبط کی اقدار (Disciplinary Values)

سائنس ایک ایسی سرگرمی ہے جس میں ''سچائی'' کامیابی کے لیے سب سے ضروری شرط ہے اور سائنس میں اس کا کردار بہت ہی اہمیت کا حامل ہے۔ سائنسداں صرف سچائی کا متلاشی ہوتا ہے۔ سائنس کی تعلیم طلباء میں دماغی اور طبعی ڈسپلن کو فروغ دیتی ہے۔ مسائل کا حل، فیصلہ سازی، تنقیدی، غور و فکر، ذمہ داری وغیرہ کا تعلق دماغی ڈسپلن سے ہے جسے طلباء سائنس کی تعلیم سے بڑھاوا دے سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ اساتذہ سائنس دانوں کی سوانح حیات، مختلف ایجادات میں پیش آنے والی مشکلات، صبر، تحمل، محنت، جستجو، عزم محکم کے واقعات طالب علموں کو بتلاتے ہوئے طلباء میں مندرجہ بالا اقدار کو بڑھاوا دے سکتے ہیں۔ اس سے طلباء میں نظم وضبط پیدا کیا جا سکتا ہے۔ طلباء میں صداقت، دوسروں کا احترام، سچی لگن، راست بازی کے جذبات پیدا کر کے طلباء کی صحیح انداز میں ذہنی تربیت کی جا سکتی ہیں۔

1.5.8 نفسیاتی اقدار (Psychological Values)

سائنس کی تعلیم نفسیات کے عین اصولوں پر مبنی ہے۔ چونکہ سائنس کی تدریس میں عملی تجربوں کا کافی دخل ہوتا ہے۔ عملی تجربوں سے طلباء میں تحقیقی وتخلیقی رجحان اور خود اعتمادی جیسی خصوصیات نشوونما ہوتی ہے اور یہ وہ خصوصیات ہیں جو کسی بھی فرد کی زندگی کو بامعنی اور خوشگوار بناتی ہیں۔ اس لیے طلبا میں صحت منداقداروں کو فروغ دینے کے لیے سائنس کی تعلیم نہایت ہی ضروری ہے۔

1.6 طبعیاتی سائنس کا دوسرے مضامین سے رشتہ

(Correlation of Physical Sciences with Other Subjects)

تعلیم کا مقصد یہ ہے کہ افراد کو ان کے ہمہ جہتی ارتقا کے لیے مواقع فراہم کیے جائیں۔ مزید یہ کہ انہیں سائنس اور ٹکنالوجی کی تازہ ترین، پختہ ومکمل معلومات دی جائیں اور ان کو اس بات کا اہل بنایا جائے کہ وہ سائنس اور ٹکنالوجی کو انسانی سماج کی بہتری کے لیے استعمال کر سکیں اور یہ اس وقت ممکن ہو سکتا ہے جب تمام مضامین کے درمیان رشتہ قائم کیا جائے اور سائنس کا معلم دوسرے مضامین سے بھی رشتہ قائم کرے۔

اسکول کے نصاب میں طالب علم جو مضامین پڑھتے ہیں ان کا آپس میں ایک دوسرے سے تعلق یا ہم رشتگی ہوتی ہے۔ اسی طرح طبعی سائنس بھی دوسرے مضامین سے تعلق رکھتی ہے۔

1.6.1 طبعی سائنس کا ریاضی سے باہمی تعلق (Correlation of Physical Science with Mathematics)

اگر مشاہدہ کیا جائے تو ریاضی کا سب سے زیادہ استعمال طبعی سائنس میں ہوتا ہے۔ان کا رشتہ ایسا ہے کہ یہ ایک دوسرے کو مکمل کرتے ہیں۔اگر لفظوں میں کہا جائے تو ریاضی کے بغیر فزکس کا وجود ہی ممکن نہیں۔نظر ڈالیں گے کہ کس طرح ریاضی کا استعمال فزکس میں ہوتا ہے۔

طبعی سائنس کے تصورات کو ریاضی کے الفاظ میں ہی تشریح کی جاتی ہے۔

طبعی سائنس کے اصولوں کو ریاضی کے ذریعہ ہی تجربات کیے جاتے ہیں۔

مثلاً نیوٹن کے حرکیاتی مساوات کا ریاضی میں تشریح۔

$$V = u + at$$

$$V^2 = u^2 + 2aS \qquad S = ut + \frac{1}{2} at^2$$

طبیعیاتی سائنس میں استعمال ہونے والے مخصوص الفاظ کی پیائش ہم ریاضی سے ہی کرتے ہیں۔مثلاً دوری، وزن، درجۂ حرارت وغیرہ۔

- Ohm's کے کلیے کی تشریح $V = IR$
- آئنسٹائن کے اصول کا مساواتی مفہوم $E = mc^2$
- قوت کشش کے اصولوں میں ریاضی کا استعمال کیا گیا ہے
- Gauss کے الکٹرانک اور قوت کشش دونوں اصولوں میں ریاضی کا استعمال اور برنولی کے اصول کا ریاضی کے ذریعہ تشریح کی گئی ہے۔

ریاضی کا استعمال کیمیائی سائنس کے بھی لگ بھگ ہر ایک شاخ میں ہوتا ہے۔یہاں ہم کچھ کا سرسری طور پر تذکرہ کر رہے ہیں۔

☆ جوہر کی ساخت میں، جوہری عدد اور جوہری وزن کو ریاضی کی بنیادی معلومات سے ہی ظاہر کیا جاتا ہے۔

☆ کسی بھی جوہر کی خصوصیات جیسے کہ اس کے نصف قطر، جوہری گرفت وغیرہ ریاضی کی بنیاد پر منحصر ہوتے ہیں۔

☆ کیمیائی تعاملات کے دوران خارج ہونے والی توانائی یا جذب ہونے والی توانائی کی مقدار کو ریاضی کے ذریعہ ہی بتایا جاسکتا ہے۔

☆ تمام کیمیائی تعاملات ریاضی کے قوانین سے ہی وجود میں آتے ہیں۔

☆ کیمیائی بندش میں عناصر مخصوص نسبت میں مل کر نئے مرکبات بناتے ہیں۔

☆ کیمیائی تعاملات، کیمیائی مساواتوں میں جوہروں کے جوہری عدد کو مساواتوں کی دونوں جانب برابر کرکے دکھانا پڑتا ہے اور یہ ریاضی کی بنیادی تعلیم کے طریقہ سے ہوتا ہے۔

☆ کیمیاء میں مختلف اصطلاحات کی پیائش جیسے دباؤ، حرارت، توانائی، تعاملات کی رفتار وغیرہ ریاضی کے ذریعہ سے ہی کی جاتی ہے۔

☆ کیمیائی سائنس کے تمام اصولوں کو ہم ریاضی کی مدد سے ہی تشریح کرتے ہیں۔

☆ کاربونک کیمیا میں کاربن اور ہائیڈروجن کیتعاملات کو ریاضی کے ذریعہ ہی واضح کیا جاتا ہے۔

☆ کسی بھی کیمیائی تعاملمیں اس کی رفتار کو ریاضی کی مدد سے متعین کیا جاتا ہے۔

1.6.2 طبعی سائنس کا حیاتیات سے باہمی تعلق

(Correlation of Physical Science with Biological Science)

سائنس کے سیکنڈری اسکول کے نصاب میں تنفس (Respration) اور شعاعی ترکیب (Photosynthesis) شامل ہیں۔ ان دونوں عنوانات کا تعلق حیاتیات اور طبیعیات سے ہے۔ جیسے تنفس کے عمل میں ہوا کا اندر (Inspiration) اور ہوا کا باہر خارج کرنا (Expiration) کا تعلق پریشر (Pressure) اور حجم سے ہوتا ہے۔ ان دونوں عنوانات کو سمجھانے کے لیے طبیعیات کی مدد لینا ضروری ہے۔ پریشر اور حجم کو سمجھانے کے لیے بائل کا کلیہ (Boyle's law) کا سہارا لینا ضروری ہے اور بائل کا کلیہ طبیعیات سے متعلق ہے۔ اسی طرح شعاعی ترکیب میں روشنی اور سیاہ تعامل (Dark Reaction) کو سمجھانے کے لیے روشنی کا علم ضروری ہے اور روشنی کا تعلق بھی طبیعیات سے ہے۔ جسم میں ہڈیوں اور عضلات کی کارکردگی کا تقابل ہم مختلف بیرم (Lever) اور انسانی آنکھ کا تقابل ہم کیمرہ سے کر سکتے ہیں۔

حیاتیات اور کیمیا کے درمیان بڑا ہی گہرا تعلق ہے۔ ان دونوں کے ربط سے ہی ایک نئی شاخ بائیوکیمسٹری کا ظہور ہوا ہے۔ ہاضمہ کے عمل کی تدریس کے دوران ہم طلباء کو خامرے (Enzymes)، ترشے، قلی کے بارے میں بتلاتے ہیں کہ کس طرح یہ ہاضمہ کے عمل میں مدد دیتے ہیں۔ ان کو سمجھانے کے لیے کیمیاء سے واقفیت ضروری ہے۔ چونکہ ان کا تعلق کیمیا سے ہے۔ اسی طرح فلوروکاربن، ترشی بارش، اوزون (Ozone) کے نقصانات، آلودگی کے اثرات کو سمجھانے کے لیے کیمیاء کا علم ضروری ہے۔ اسی طرح کیمیائی کھادیں جیسے فاسفیٹ، سلفیٹ وغیرہ کو سمجھانے کے لیے اور شعاعی ترکیب کی مساوات کو متوازن کرنے کے لیے کیمیا کا سہارا ضروری ہے۔ ہم اس بات سے واقف ہیں کہ انسان تغذیاتی کمی کی وجہ سے مختلف بیماریوں کا شکار ہوتا ہے۔ مختلف بیماریوں کو دور کرنے کے لیے ادویات ضروری ہیں۔ بیماریوں کا تعلق حیاتیات سے ہے لیکن ادویات کا تعلق کیمیا سے ہے۔ اس طرح جسمانی علاج کے لیے ہمیں کیمیاء کا سہارا لینا پڑتا ہے۔

1.6.3 طبیعیاتی سائنس کا سماجی علوم سے باہمی ربط

(Correlation of Physical Science with Social Studies)

سائنس اور سماجی علوم بڑی حد تک ایک دوسرے سے مربوط ہیں۔ ہر شخص کے سوچنے کے انداز اور معیار زندگی میں سائنس کے اثرات سے اچھی طرح واقف ہیں۔ تعلیم یافتہ لوگوں کے عقائد متعین کرنے میں سائنس کی اہمیت بہت زیادہ ہے۔ روایاتی توہمات کو دور کرنے میں سائنس معاون ثابت ہوتی ہے۔ اور سائنٹفک طریقے کے تعارف سے لوگوں کا نقطہ نظر بالکل بدل جاتا ہے۔ بڑے بڑے سائنسدانوں کے کارناموں کے نتیجہ میں 17 ویں صدی میں ایک نیا سائنٹفک نقطہ نظر پیدا ہوا۔

سائنس کا سماجی علوم کے مختلف مضامین جیسے جغرافیہ، تاریخ، معاشیات اور علم شہریت سے گہرا تعلق ہے۔ طبعی سائنس اور جغرافیہ کا بہت

ہی قریبی تعلق ہے۔ان دونوں مضامین کے بہت سارے اصولوں کے درمیان اشتراک پایا جاتا ہےاور یہ دونوں مضامین ایک دوسرے پر انحصار کرتے ہیں۔اسی وجہ سے اب جغرافیہ کو بھی سائنس کی ایک شاخ سمجھا جانے لگا ہے۔اسی طرح معاشیات اور علم شہریت میں بھی ہمیں سائنس کی ضرورت پڑتی ہے۔طبعی سائنس ایک اہم کردار ادا کرتی ہے۔

درجہ حرارت،مٹی کا مطالعہ،فصل پر اثر انداز ہونے والے عوامل،موسم وغیرہ جیسے عنوانات کی تدریس کے لیے جغرافیہ کی مدد بہت ہی ضروری ہے۔اس لیے سائنس اور جغرافیہ کے اساتذہ میں باہمی تعاون اور ربط ضروری ہے تاکہ باہمی ربط والے عنوانات کی تدریس کو دلچسپ بنایا جاسکے۔

طبیعیاتی سائنس کو تاریخ کے ساتھ جوڑ کر بہت ہی دلچسپ مضمون بنایا جاسکتا ہے۔تاریخ سائنسدانوں کے کارناموں،ایجادات اور سائنسی واقعات سے بھری پڑی ہے۔جیسے سرجری اور طب،جراحی آلات کی ایجادات،پنسلین کی دریافت کی تاریخ،انسان کے ارتقاء وغیرہ کی تدریس کو موثر بنانے کے لیے تاریخ ایک وسیلہ ہے چونکہ ان تمام کا علم ہمیں تاریخ سے ہی ہوتا ہے۔اس لیے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ تاریخ کے بغیر سائنس کی تدریس نامکمل رہتی ہے۔

1.6.4 طبیعیاتی سائنس کا زبان سے باہمی تعلق (Correlation of Physical Science with Language)

زبان ہی ایک ایسا واحد ذریعہ ہے جس کے ذریعہ سائنسی تصورات کو بیان کیا جاسکتا ہے۔کسی بھی فرد کے نظریوں کو واضح طور پر اور موزوں طریقے سے بیان کرنے کے لیے زبان نہایت ضروری ہے۔چونکہ زبان ترسیل کا واحد ذریعہ ہے۔اس لیے سائنس کے طالب علم کو ترسیلی مہارت کو حاصل کرنے کے لیے زبان کا سہارا ضروری ہے۔اس لیے سائنس اور زبان کے اساتذہ کی یہ مشترکہ ذمہ داری ہے کہ وہ طلباء میں سننا،بولنا،پڑھنا،لکھنا جیسی مہارتوں کو فروغ دیں تاکہ طلباء اپنے نقطہ نگاہ کو صحیح انداز میں پیش کرسکیں۔اس کے علاوہ زبان پر مہارت سے طلباء سمینار،کانفرنس وغیرہ میں حصہ لے کر اپنے خیالات اور احساسات سے واقف کرواسکتے ہیں۔

سائنس کے طلبہ عام طور پر اظہار خیال کے معاملے میں کمزور ہوتے ہیں۔اس لیے بہت ضروری ہے کہ سائنس کے طلبہ اپنے خیالات کا اظہار واضح،مختصر،صحیح اور دلکش زبان میں کرسکیں۔زبان کا استاد طلبہ سے کسی ایجاد پر ایک مضمون یا کسی سائنسداں کی سوانح حیات لکھنے کے لیے کہہ سکتا ہے۔وہ کسی سائنس کی کتاب کا عنوان ترجمے کے لیے دے سکتا ہے۔زبان پڑھانے والے استاد کبھی کبھی سائنس کے طلبہ سے اظہار خیال پر تنقیدی اسلوب کو بہتر بنانے کے لیے تعمیری مشق کروائی جاسکتی ہے۔

ادب کے میدان میں سائنس کے موضوعات پر بہت سا مواد ہے جو ادبی مطالعہ کے لیے موزوں اور سائنس دانوں کے سوانح حیات پڑھنے کے لیے بہت عمدہ ہوتا ہے۔

1.6.5 طبیعیاتی سائنس کا فنونِ لطیفہ سے باہمی تعلق

(Correlation of Physical Science with Fine Arts)

آرٹ کا تعلق بھی سائنس سے ہے اور یہ سائنس کی بنیاد ہے۔ آرٹ کا انحصار تخلیق پر ہے اور تخلیق سائنس کا ایک جز ہے۔ دستکاری اور ڈرائنگ کی اہمیت سائنس کی تدریس میں مسلمہ ہے۔ چونکہ سائنس کی تدریس میں اشکال، خاکہ، چارٹ، گراف اور ماڈل تیار کرنے کے لیے آرٹ کا علم بہت ضروری ہے۔ ان کے ذریعہ تصورات کو حقیقت کا جامہ پہنایا جاسکتا ہے۔ اس لیے طبیعیاتی سائنس کے طالب علموں کو ڈرائنگ کی مہارت پر عبور حاصل کرنا ضروری ہے۔

1.6.6 طبیعیاتی سائنس کا ماحولیات سے باہمی تعلق

(Correlation of Physical Science with Environment)

طبیعیاتی سائنس کا ماحول سے بہت گہرا تعلق ہے۔ آج کا دور سائنسی دور ہے ہماری ساری سرگرمیوں پر سائنس کا کنٹرول ہے۔ ہمارے اطراف پائے جانے والی ہر شئے کا تعلق راست یا بالراست سائنس سے ہے۔ کیونکہ خوشحال اور پرسکون زندگی کے لیے صحت مندانہ ماحول ضروری ہے۔ آج انسان اپنے فائدے کے لیے مختلف طریقوں سے ماحول کو آلودہ کررہا ہے۔ آج ضرورت اس بات کی ہے کہ طالب علموں کو ماحول کی اہمیت اور ماحول کے تحفظ کے اقدامات کی ضرورت سے آگاہ کیا جائے۔ چونکہ آج کے بچے ہی کل کے شہری ہیں۔ اس لیے معلم کا یہ فرض بنتا ہے کہ وہ کمرہ جماعت میں دی جانے والی تدریس کو سماج اور طبعی ماحول سے مربوط کرنے کے لیے بچے کی روزمرہ کی زندگی سے مثالیں پیش کرکے ماحول کی اہمیت، ماحول کے تحفظ کے جذبات کو فروغ دیں۔

1.6.7 طبیعیاتی سائنس کا صحت کے ساتھ باہمی تعلق

(Correlation of Physical Science with Health)

سائنس کی معلومات طب کے میدان میں انقلاب کا باعث بنتی ہے۔ ڈاکٹروں کو جتنا بھی علم حاصل ہوتا ہے یہ سب سائنس کی بدولت ہی ہوتا ہے۔ ہمیں سائنس کی تحقیقات اور ایجادات کے نتیجے میں چیچک اور طاعون جیسی بیماریوں سے نجات ملی ہے۔ جان لیوا بیماریوں کو ختم کردیا گیا ہے۔ ٹیکہ سے وبائی امراض کو پھیلنے سے روکا جاسکتا ہے۔ جیسے ہیضہ، دق، پولیو اور TB جیسی خطرناک بیماریوں پر قابو پالیا گیا ہے۔ سرجری میں جو ترقی ہوئی ہے وہ حیرت انگیز ہے جس کی وجہ سے دل کا آپریشن گردوں کی پیوندکاری وغیرہ ممکن ہوسکتی ہے۔

آج موجودہ دور میں صحت کو بہتر بنانے کے لیے جو آلات، ٹکنالوجی اور ایجادات فراہم کیے جارہے ہیں یہ سب طبیعیاتی سائنس کی دین ہے۔ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ سائنس نے ہماری صحت پر بہت بڑا رول ادا کیا ہے۔

1.7 یاد رکھنے کے نکات (Points to Remember)

اس اکائی میں آپ نے سائنس کی وسعت اور اہمیت کو سمجھا ہے۔ طبیعیاتی سائنس بہت ہی وسیع مضمون ہے۔ اس کا پھیلاؤ زندگی کے

ہر شعبے میں ہے۔اس اکائی میں سائنس کی اہمیت کو بیان کیا گیا ہے اور سائنس کی ساخت پر بحث کی گئی ہے۔سائنس کی حقیقی یا اصلی ساخت اور سائنس کی اجتماعی ساخت کے بارے میں بیان کیا گیا ہے۔

اس اکائی میں سائنس کی مختلف اقدار جیسے افادی اقدار، ذہنی اقدار، تہذیبی اقدار، اخلاقی اقدار، جمالیاتی اقدار، پیشہ ورانہ اقدار، نظم و ضبط کی اقدار اور نفسیاتی اقدار کو بیان کیا گیا ہے اور یہ بتایا گیا ہے کہ سائنس کی تدریس و اکتساب سے ان تمام اقدار کو فروغ دیا جا سکتا ہے۔اس اکائی میں طبیعیاتی سائنس کا دوسرے مضامین کے ساتھ جو ہم رشتگی ہے جیسے طبعی سائنس کا رشتہ ریاضی سے، سماجی علوم سے، زبان سے، فنون لطیفہ سے، ماحولیات اور صحت سے جو رشتہ ہے اسے بیان کیا گیا ہے۔

اس اکائی میں آپ نے سائنس کی ماہیت کے متعلق مطالعہ کیا اور یہ جانا کہ بچے سائنس کس طرح سیکھتے ہیں۔سائنس طریق عمل بھی ہے اور حاصل عمل بھی۔ سائنس کے طریق عمل وہ مطلوبہ مہارتیں ہیں جو سائنس کے اکتساب کے لیے ضروری ہیں۔عمل کاری (Processing) کی چھ بنیادی مہارتی ہیں: مشاہدہ، درجہ بندی، ترسیل، پیمائش، تخمینہ اور پیش قیاسی۔ان بنیادی مہارتوں کی مدد سے افراد مسئلہ حل کرنے کی صلاحیت حاصل کرتے ہیں جسے مربوط مہارت بھی کہتے ہیں۔مربوط مہارتیں سات ہیں۔تبدیل ہونے والے عناصر کو شناخت کرنا اور قابو میں کرنا، عملیت کی تعریف بیان کرنا، مفروضہ قائم کرنا، تجربہ کرنا، جدول اور گراف تیار کرنا، مواد کی تشریح کرنا اور تحقیق کرنا۔ یہ مہارتیں فرد کے اندر اپنے طبعی اور سماجی ماحول کو سمجھنے اور اکتساب کرنے کی صلاحیت پیدا کرتی ہیں۔ایک فرد جب ان طریقوں سے کوئی علم یا معلومات حاصل کرتا ہے تو اسے سائنس کا حاصل عمل (Product) کہتے ہیں۔افراد کے ذریعہ حاصل شدہ علم کی گہرائی اور سند ان پر اطلاق کیے گئے طریق عمل پر منحصر ہے۔سائنس کا حاصل عمل حقائق، تصورات، اصولوں، نظریات اور قوانین سے مل کر بنتا ہے۔

1.8 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit and Activities)

معروضی جوابات کے حامل سوالات:

(1) سائنس کس زبان کا لفظ ہے؟

(2) ''سائنس مسلسل مشاہدات، تجربات، استعمالات اور ثبوتوں کے ذریعے خود کو اور کائنات کو سمجھنے کا طریقہ ہے''۔ یہ کس کا قول ہے؟

(3) کس سائنس دان نے کہا تھا کہ ''سائنس ایک طریقہ تحقیق ہے''۔

(4) آبی آلودگی کو کس کے ذیل میں رکھیں گے؟

(5) سائنس کی وہ شاخ جو مادے سے بحث کرتی ہے، اسے کیا کہتے ہیں۔

(6) سبز انقلاب کے ذریعے ہمیں کس میدان میں مدد ملتی ہے؟

مختصر جوابات کے حامل سوالات:

(1) سائنس کی ایک مناسب تعریف بیان کیجیے۔

(2) سائنس کے معنی اور ماہیت بیان کیجیے۔

(3) سائنس کی وسعت اور اس کی اہمیت کے بارے میں آپ کیا جانتے ہیں؟

(4) سائنس کی ساخت بیان کیجیے۔

(5) سائنس بطور طریق عمل (Science as a process) سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟

طویل جوابات کے حامل سوالات؛

(1) طبعی سائنس کے اکتسابی اقدار کون کون سے ہیں، بیان کیجیے۔

(2) طبعی سائنس کا دوسرے مضامین سے کیا رشتہ ہے، بیان کیجیے۔

(3) طبعی سائنس کے معلم کو کیا دوسرے مضامین سے بھی رشتہ رکھنا چاہیے، سمجھایئے؟

(4) آپ کی نظر میں سائنس کی اہمیت کیا ہے، سائنس کے موجودہ حالات پر نظر ڈالیے۔

(5) آپ برسر ملازمت معلم ہیں، آپ کی رائے میں ہمارے ملک میں طبیعیاتی سائنس کی مزید بہتری کے لیے کیا اقدامات کیے جانے چاہئیں۔

1.9 تجویز کردہ مواد (Suggested Readings)

1. Das R.C. (1990). Science Teaching in Schools, New Delhi: Sterling Publications Pvt. Ltd.
2. Kumar, Amit (1999). Teaching of Physical Sciences, New Delhi: Anmol Publications Pvt. Ltd.
3. Mohan Radha (2007). Innovative Science Teaching (Third Edition), Printice hall of India, New Delhi, India
4. Sharma H.S & et.all (2007); Science teaching, Radha Prakashan Mandir, Agra-2
5. Sharma R.C (2005); Modern Science Teaching, Dhanpat Rai Publishing Company.
6. Siddiqui and Siddiqui (1998). Teaching of Science Today and Tomorrow, New Delhi: Doaba House.
7. Vaneja M. (2012). "Methods of Teaching Physical Science" Hyderabad. Neel Kamal

Publisher, Pvt. Ltd.

8. Shahalam Khan, Method of Teaching Physical Science, Deccan Publication Hyderabad Pvt. Ltd.

9. Pedogogy of Physical Science-Part-I, NCERT. Available at... http://www.ncert.nic.in/departments/nie/desm/publication/pdf/phy_sci_partI.pdf

10. Pedogogy of Physical Science-Part-II, NCERT. Available at... http://www.ncert.nic.in/departments/nie/desm/publication/pdf/phy_sci_partII.pdf

اکائی۔2 سائنس کا ارتقا - طبیعیاتی سائنس

(Development of Science - Physical Sciences)

اکائی کے اجزا؛

2.1 تمہید (Introduction)

2.2 مقاصد (Objectives)

2.3 طبیعیاتی سائنس کی ارتقاء کی اہم سنگ میل

(Important Milestones in the Development of Physical Sciences)

2.3.1 سائنس سے کیا مراد ہے؟ (What is the Science?)

2.3.2 تدریس سائنس کی تاریخ (History of teaching Science)

2.3.3 ہندوستان میں سائنس کی تعلیم (Science education in India)

2.3.4 سائنس کی ترقی میں معاون چند اہم سنگ میل

(Important mile stones in the development of science)

2.4 مغربی سائنسدانوں کی خدمات (Contributions of Western scientists)

2.4.1 ارسطو (Aristotle)

2.4.2 کوپرنکس (Copernicus)

2.4.3 نیوٹن (Newton)

2.4.4 آئنسٹائن (Einstein)

2.5 ہندوستانی سائنسدانوں کی خدمات (Contributions of Indian Scientists)

2.6 ہندوستان میں سائنس اور ٹکنالوجی کے موجودہ حالات، ارتقاء، امتیازی نشان

(Landmarks, Status and Development of Indian Science and Technology)

2.7 طبیعیاتی سائنس اور انسانی زندگی(Physical Science and Human Life)

2.8 یادرکھنے کے نکات(Point to Remeber)

2.9 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں(Unit End Activities)

2.10 تجویز کردہ مواد(Suggested Readings)

2.1 تمہید (Introduction)

اس اکائی کا مقصد آپ کو طبیعیاتی سائنس کے ارتقا کی تاریخ سے متعارف کروانا ہے۔اس اکائی میں طبیعیاتی سائنس کے مختلف سنگ میل کی حیثیت رکھنے والی دریافتوں سے واقف کیا گیا۔اس اکائی میں مختلف مغربی اور ہندوستانی سائنسدانوں کے خدمات سے واقف کروایا گیا اوران کے کارناموں کو سراہا گیا۔اس اکائی میں ایک طرف طبیعیاتی سائنس کے ارتقا کی تاریخ کی وضاحت کی گئی ہے تو دوسری طرف ہندوستان میں سائنس اور ٹکنالوجی کے مقام کو بھی واضح کیا گیا ہے۔اس اکائی میں طبیعیاتی سائنس اور انسانی زندگی کے درمیان جو رشتہ ہے اس پر بھی بحث کی گئی ہے اور طبیعیاتی سائنس کی ہماری زندگی میں اہمیت سے واقف کروایا گیا ہے۔

2.2 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کے مطالعے کے بعد آپ اس لائق ہو جائیں گے کہ:

1. آپ طبیعیاتی سائنس کے ارتقاء کی تاریخ کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
2. آپ طبیعیاتی سائنس کے ارتقاء میں اہم سنگ میل کو بیان کرسکیں گے۔
3. مغربی اور مشرقی سائنسدانوں کی خدمات کو سراہیں گے۔
4. ہندوستانی سائنسدانوں کے عظیم کارناموں سے واقفیت حاصل کرسکیں گے اوران کے کام کو سراہیں گے۔
5. ہندوستان میں سائنس اور ٹکنالوجی کے موجودہ پس منظر پر بحث کریں گے۔
6. طبیعیاتی سائنس اور انسانی زندگی کے درمیان رشتہ قائم کریں گے۔

2.3 طبعیاتی سائنس کے ارتقا کی اہم سنگ میل

(Important Milestones in the Development of Physical Sciences)

2.3.1 سائنس کیا ہے؟ (What is science?)

لفظ سائنس، دور جدید کی دین ہے آج یہ لفظ جدید طرز حیات کا لازمی جز بن چکا ہے۔سائنس کیا ہے؟اس کے ساتھ کیا خصوصیات وابستہ ہیں؟ہمارے اسکولی بچوں کو ہم کیوں سائنس کی تعلیم دیں۔سائنس کے نام پر ان بچوں کو کیا پڑھایا جائے؟یہ وہ بنیادی سوالات ہیں جن سے واقف ہونا سائنس کے ہر استاد کے لیے نہایت ضروری ہے۔اس سے پہلے یونٹ میں آپ ان سب سوالات کے جوابات سے واقف ہو چکے ہیں۔اس اکائی میں آپ طبعی سائنس کے ارتقا کی تاریخ کے بارے میں واقف ہو جائیں گے۔

ہم یہاں پر نہ تو ماہرین کی جانب سے دی گئی کوئی معیاری تعریف بیان کرنا چاہتے ہیں اور نہ ہی سائنس دانوں کی جانب سے فراہم کردہ مخصوص تعریف کو پیش کرنا چاہتے ہیں۔بلکہ آپ نے جو سائنسی سمجھ حاصل کی ہے اس کی بنیاد پر ہماری مدد سے آپ سائنس کی ترقی کی تاریخ کو سمجھیں گے۔

انسان کے اندر ہمیشہ فطرت کے بارے میں کھوج اور تجسس کا جذبہ موجود رہا ہے۔انسان کے مشاہدات یقینی ہوتے ہیں وہ اپنے

مشاہدات کو مربوط کرتا ہے اور انہی مشاہدات کی بنیاد پر مستقبل کے واقعات کی پیشن گوئیاں بھی کرتا ہے اور اپنی اسی قابلیت کی بنا پر وہ فطرت کے ساتھ مطابقت پیدا کر لیتا ہے۔ وہ جستجو کرتا ہے، تحقیق کرتا ہے، نتائج نکالتا ہے اور طبعی دنیا کو اپنی ذاتی ضروریات اور حاجتوں کے مطابق ڈھال لیتا ہے۔ طبعی دنیا کے مشاہدات، بیانات، تحقیق و جستجو اور استعمال کے طریقوں کا نام ''سائنس'' ہے۔ سائنس سے مراد وہ علم ہے جس میں سائنسی نظریات، سائنسی قوانین اور سائنسی تجربات کے ذریعہ جانچ کر کے سچائی کا اظہار کیا جاتا ہے۔ سائنس کی ترقی میں بہت سارے سائنسدانوں کے کارنامے ہیں جنہوں نے طبعیاتی سائنس کو ایک مقام تک پہنچایا۔ اس اکائی میں ہم ان سائنسدانوں کی خدمات سے واقف ہوں گے۔

2.3.2 تدریس سائنس کی تاریخ (History of Teaching Science)

سائنس کی تدریس کی تاریخ میں ایک اہم واقعہ انیسویں صدی کی ابتداء میں قائم ہونے والے دستکاروں کے ادارے کے قیام کی شکل میں پیش آیا۔ جان اینڈرسن شائد پہلا شخص تھا جس نے تجرباتی طبعیات پر تقریروں کا ایک سلسلہ شروع کرنے کی کوشش کی۔ بہر حال اسے تدریس سائنس کی تمدنی امکانات پر پورا یقین تھا۔ بالآخر 1823ء گلاسگو میکینکس انسٹی ٹیوٹ کا قیام عمل میں آیا جسے 1866ء میں ترقی دے کر فنی کالج بنا دیا گیا اور بہت سے دستکاری کے ادارے قائم ہوئے۔ انیسویں صدی کے ابتدائی حصے میں اور بہت سی فلوسوفیکل سوسائیٹیاں تعلیم کو پھیلانے کے لیے برسرکار تھیں۔ تاہم انیسویں صدی کے وسط تک بہت تھوڑے سے اسکول سائنس کی تعلیم دے رہے تھے۔ 1847ء میں پہلی بارسٹی آف لندن اسکول میں طامس ہال نے عملی کیمیا کے اسباق شروع کیے۔ سائنس کی تدریس کی صد سالہ برسی 1848ء میں اس اسکول میں ایک بہت بڑی اور ممتاز لوگوں پر مشتمل مجلس نے منائی۔

اسکولوں میں سائنس کی تدریس کے بارے میں ہماری زیادہ تر معلومات تعلیمات کے رایل کمیشنوں کی رپورٹوں سے حاصل کردہ ہیں۔ کمیشن نے ایک رپورٹ میں لکھا ہے کہ کسی بھی اسکول میں سائنس کو ایک آزاد مضمون کی حیثیت سے نہیں پڑھایا جاتا۔ البتہ رگبی اسکول میں نیچرل سائنس صرف ان طلبہ کو پڑھائی جاتی ہے جو اس کا انتخاب زبانوں کے بجائے کرتے ہیں۔ کمیشن نے اسے ایک واضح نقص اور ایک عملی برائی قرار دیا ہے اس لیے سفارش کی کہ نیچرل سائنس پڑھانی چاہیے اور اسے دو خاص شاخوں کے تحت ہونا چاہیے۔ ایک میں طبعیات اور کیمیا اور دوسرے میں تقابلی علم وظائف الاعضاء اور مطالعہ فطرت۔ اس کے نتیجے میں 1837ء میں رگبی اسکول میں ڈاکٹر آرنلڈ کی زیر قیادت میں علم طبعیات کو داخل کیا گیا۔ اور اس نے نباتیات، علم کیمیا اور ارضیات کو 1859ء میں نصاب میں داخل کیا۔ اور سائنس کی تدریس کا ایک کمرہ اور ایک تجربہ گاہ پہلی بار ایک ہزار پونڈ سے کچھ زائد خرچ پر تعمیر ہوئے۔

1851ء کی بڑی نمائش نے اسکولوں میں سائنس کی تدریس کو مزید آگے بڑھایا اور اس کے نتیجے میں 1853ء میں سائنس اور آرٹ کا شعبہ قائم ہو گیا۔ 1854ء میں تین مشہور سائنسدانوں نے سائنس کو عمومی تعلیم کے ایک لازمی جزء قرار دینے پر زور دیا۔ ٹی ایچ ہکسلے نے سائنس کی نیچرل ہسٹری کی تعلیماتی قدر پر ایک اہم خطبہ دیا۔ جان ٹنڈل نے ''مطالعۂ طبعیات تعلیمات کی ایک شاخ'' کے موضوع پر تقریر کی۔ فیراڈے نے سائنسی زاویۂ نظر پیدا کرنے کی اہمیت پر زور دیا۔ اس صدی کی چھٹی اور ساتویں دہائی میں ہکسلے سائنس کی تدریس کے سب سے بڑے حامی تھے۔ آکسفورڈ اور کیمبرج کی یونیورسٹیوں میں نیچرل سائنس کی تعلیم کے اضافے نے ثانوی اسکولوں میں سائنس کی تعلیم کی ترقی کی رفتار کو اور زیادہ تیز کر دیا۔ ثانوی اسکولوں میں سائنس کی تدریس کی صورت حال کا پورا جائزہ ڈیون شائر کمیشن رپورٹ شائع کردہ 1890ء میں

دیا ہوا ہے۔ رپورٹ تدریس سائنس کواسکولوں میں داخل کرنے کی دشواریوں کی بحث سے شروع ہوتی ہے۔ اوراس میں سفارش کی گئی ہے کہ:

(1) ساری پبلک اور امداد پانے والے اسکولوں میں تدریس کے اوقات میں سے قابل لحاظ حصہ نیچرل سائنس کی تعلیم وتدریس کے لیے وقت ہونا چاہیے اور یہ کہ ہفتہ میں اس غرض کے لیے دیا جانے والا وقت اوسطاً چھ گھنٹے سے کم نہیں ہونا چاہیے۔

(2) طبیعیات اور کیمیا میں عملی کام کے لیے جگہ فراہم کرنے کی غرض سے اسکولوں میں تجربہ گاہیں تعمیر ہونی چاہیےاس رپورٹ کی اشاعت سے لڑکوں کے اسکولوں میں طبیعیات اور کیمیا وسیع پیمانے پر شروع کی گئی اور لڑکیوں کے اسکولوں میں علم نباتات۔

سائنس اور دوسرے مضامین میں پبلک امتحانات مقرر ہونا چاہیے۔ سوسائٹی آف آرٹس آف لندن 1852ء میں سائنس کا امتحان منعقد کیا۔ جس کی غرض یہ تھی کہ لوگ اس کی رکنیت کے لائق قرار دئے جاسکیں۔ چند سال کے عرصے میں یہ نظم قائم کیا گیا اور کیمیاء، علم الوظائف، علم نباتات، ریاضی اور میکانیات میں تحریری امتحانات ہونے لگے اور امیدواروں کی رہنمائی کے لیے سوسائٹی نے ایک کتاب ''کیسے اور کیا پڑھیں'' کے عنوان سے شائع کیا۔

تدریس سائنس کی تاریخ میں انیسویں صدی کے آخری چوتھائی حصے میں سب سے نمایاں اضافہ ایچ۔ ای۔ آرم اسٹرانگ کا عطیہ تھا۔ پٹی آف گلڈس لندن انسٹی ٹیوٹ کے سینٹرل ٹیکنیکل کالج میں کیمیا کا پروفیسر تھا۔ وہ اسکولوں میں سائنس کے کام سے بہت زیادہ غیر مطمئن تھا اور طریقۂ تعلیم وتدریس پر سخت نکتہ چینی کیا کرتا تھا۔ وہ اس نظریہ کا حامی تھا کہ سارے طلبہ یہاں تک کہ مبتدی بھی آزاد چھوڑ دئے جائیں تا کہ وہ خود معلومات حاصل کریں اور اصل مشاہدین (سائنسدانوں) کو نئے حالات میں رکھے جائیں۔ بعد میں اس طریقہ کو'' ہیورسٹک'' (تفتیشی) طریقۂ کار کہا جانے لگا۔ اب اس میں بہت زیادہ ترمیم ہوگئی ہے۔ تاہم ''ہیورسٹک'' روحِ سائنس کی ساری تدریس میں جاری وساری رہنی چاہیے۔

بیسویں صدی کی ابتداء سے اسکولوں میں سائنس کی تعلیم کے لیے سامان اور دیگر سہولتوں میں کافی اضافہ ہوا ہے۔ 18-1914ء کی عالمی جنگ نے جدید دنیا میں جنرل سائنس کی اہمیت کے سلسلے میں عوام الناس کی آنکھیں کھول دیں۔ سرجے۔ جے۔ تھامسن نے 1916ء میں ایک کمیٹی کا تقرر کیا۔ جس کا کام تعلیمی نظام میں جنرل سائنس کی حیثیت سے تعین کرنا تھا اور نتیجے کے طور پر ظاہر ہونے والی تھامسن رپورٹ ''تعلیمات میں نیچرل سائنس کا حصہ'' کے عنوان سے شائع ہوئی۔ اس کے نتیجے میں بہت سے اسکولوں میں خاصی تعداد میں اعلیٰ کورسوں کا اضافہ کیا گیا۔ سائنس اساتذہ کی ایسوسی ایشن اور سائنس پڑھانے والی استانیوں کی ایسوسی ایشن کا اس صدی کے ابتدائی حصے میں ظہور میں آیا۔

بورڈ آف ایجوکیشن نے 1922ء میں ثانوی تعلیم پر ایک مشاورتی کمیٹی سرول اسپینس کی صدارت میں مقرر کی۔ اس کی رپورٹ 1928ء میں اسپینس رپورٹ کے عنوان کے ساتھ شائع ہوئی۔ اساتذہ بہرحال اس رویے سے بہت مایوس ہوئے جو اسکولی سائنس کے بارے میں رپورٹ سے ظاہر ہوتا تھا۔ چند سال بعد ثانوی اسکولوں کے امتحانات کی کونسل نے ایک کمیٹی سرسیرل ناروؤ کی زیرصدارت میں قائم کی۔ اس کی سفارشات اور اخذ کردہ نتائج 1943ء میں شائع ہوئے۔ یہ مختصراً ناروؤ رپورٹ کے نام سے موسوم تھی۔ اوراس میں سائنس کی تدریس پر بھی ایک باب تھا۔ ان سب کے نتیجے میں 1944ء کا ایجوکیشن ایکٹ اپریل 1945ء میں نافذ ہوا۔ جس کی بدولت سائنس کی تدریس میں اضافہ ہوا، اگرچہ مطلوبہ حد تک نہیں۔

2.3.3 ہندوستان میں سائنس کی تعلیم (Science education in India)

آ یئے اب ان کوششوں کا جائزہ لیں جو ہندوستانی اسکولوں میں آزادی کے بعد سائنس کی تعلیم کو بہتر بنانے کے لیے کوششیں کی جاتی رہی ہیں۔

سائنس کو ایک الگ مضمون کی حیثیت سے انیسویں صدی کے آغاز میں اسکولی نصاب میں شامل کیا گیا تھا۔اس وقت اس کو جنرل سائنس کہتے تھے۔1947ء میں ملک کے آزاد ہونے کے بعد ہندوستانی حکومت نے 1948ء میں ہندوستانی ایجوکیشن کمیشن قائم کیا جس کے چیئر مین ڈاکٹر رادھا کرشنن تھے۔گو کہ اس کمیشن کو یونیورسٹی سطح کی تعلیم پر رپورٹ پیش کرنے کے لیے کہا گیا تھا گو ثانوی سطح کی تعلیم پر بھی اس کے ذریعہ قیمتی مشورے پیش گئے۔کمیشن نے ثانوی سطح کے اسکولوں میں جنرل سائنس کی شمولیت کی منظوری دی تھی۔

52-1947ء کے درمیان بنیادی تعلیم کے نظام نے جنرل سائنس کی تدریس کو ابتدائی سطح پر تجویز کیا۔جس کو قومی نظام تعلیم کے طور پر قبول کرلیا گیا۔

مدلیئر کمیشن (Mudaliar Commission) – 1953:

جنرل سائنس کو ثانوی اسکول میں لازمی مضمون بنانے کی پہلی سنجیدہ کوشش سیکنڈری ایجوکیشن (مدلیئر کمیشن) نے 1953ء میں اپنی رپورٹ میں کی۔کمیشن نے مڈل اور ثانوی سطح پر جنرل سائنس کو ایک لازمی مضمون بنانے کی تجویز رکھی۔اس نے اعلی ثانوی سطح پر گروپ کے مضامین کو اختیاری حیثیت دے کر تنوع پیدا کرنے کی تجویز بھی رکھی۔

سائنس کی تدریس کے تمام پہلو نصاب،آلات واوزار،مواد،معاون تدریسی ذرائع،نصابی کتب،سائنس کلب،میوزیم اور امتحانات کے طریق کار وغیرہ پر 1956ء میں ''کل ہند مذاکرہ برائے تدریس سائنس'' میں بحث کی گئی جسے تارا دیوی میں منعقد کیا گیا تھا۔اس نے پورے ملک کے لیے ضرورت اور وسائل کے مطابق سائنس کی تدریس کا یکساں نظام تجویز کیا۔اس کے ذریعہ سائنس کے مواد کی تنظیم کے لیے بھی تجاویز سامنے آئیں جو درج ذیل زمروں کے تحت تھیں۔

(1) ماحول پر مبنی موضوعات (2) زندگی پر مبنی موضوعات (3) ان دونوں کے اتصال (Combination) کے ذریعہ سائنس کی مختلف شاخوں میں ارتباط۔چھوٹے اور بڑے تصورات کو روزمرہ زندگی کے حقائق وواقعات سے مربوط کیا جائے۔جس میں ضرورت پر عملی کام اور بیرونی سرگرمیاں ہوں۔

1961ء میں حکومت ہند نے NCERT ''نیشنل کونسل آف ایجوکیشن ریسرچ اینڈ ٹریننگ'' کو قائم کیا۔جس کا مقصد اسکولی تعلیم پر توجہ دینا تھا۔ 1961ء ہی میں ''انڈین پارلیمنٹری اینڈ سائنٹفک کمیٹی'' کا قیام عمل میں آیا۔کمیٹی نے 1962ء میں اسکولوں میں سائنس کی تعلیم کے موضوع پر مطالعہ کروایا۔کمیٹی اس نتیجہ پر پہنچی کہ جو کچھ پڑھایا جارہا ہے اور جو پڑھانا چاہیے اس کے درمیان خلا موجود ہے۔NCERT کے شعبہ تعلیم برائے سائنس اور ریاضی نے سائنس اور ریاضی کے ثانوی سطح کے نصاب کو ترقی دینے کی ذمہ داری قبول کی۔UNESCO سے ماہرین کی ایک کمیٹی ہندوستان پہنچی تاکہ اسکول کی سطح پر سائنس کی تعلیم کی تشکیل نو میں مشورہ اور تعاون دے۔ انہوں نے تجربہ اور تحقیقات پر مبنی تدریسی طریقوں کا مشورہ دیا۔

کوٹھاری کمیشن (Kothari Commission)۔1966:

اسی دوران ڈاکٹر کوٹھاری کی صدارت میں ایجوکیشن کمیشن (66-1964ء) کی رپورٹ شائع ہوگئی۔ کمیشن نے تجویز پیش کی کہ اسکول کے ابتدائی 10 سالوں میں سائنس اور ریاضی کو تمام طلبہ کے لیے لازمی طور پر پڑھایا جائے۔

اس تجاویز میں حسب ذیل نکات شامل تھے:

☆ پرائمری سطح پر سائنس کی تدریس بچے کے گرد وپیش سے متعلق ہو۔

☆ اپر پرائمری (Upper Primary Level) سطح پر معلومات کے حصول، منطقی طور پر سوچنے، نتائج اخذ کرنے اور فیصلہ لینے پر زور دیا جائے۔

☆ Lower Secondary Level پر سائنس کو ذہنی مضمون کے طور پر ترقی دی جائے۔ طبعیات، کیمیا اور حیاتیات کے نئے تصورات اور تدریسی سائنس کی طرز رسائی پر زور دیا جائے۔

☆ سائنس کی تدریس کو دیہی علاقوں میں زراعت اور شہری علاقوں میں ٹکنالوجی سے مربوط کیا جائے۔

☆ سائنس کی تدریس کے طریقوں میں جدت لائی جائے جس میں تحقیقی رسائی اور بنیادی اصولوں کے فہم پر زور دیا جائے۔

☆ اساتذہ کو تحقیقی طرز رسائی اختیار کرنے کے لیے رہنما مواد فراہم کیا جائے۔

☆ نصاب میں ذہین طلبہ کی خاص ضروریات کی تکمیل کے لیے لچک موجود ہو۔

اس رپورٹ کو عملی جامعہ پہنانے کے لیے ڈاکٹر کوٹھاری کی صدارت میں سائنس کی تعلیم پر ایک اعلیٰ سطحی کانفرنس کا انعقاد عمل میں آیا۔ مختلف مراحل کی سائنسی تدریس کے ضمن میں مجموعی نصاب کی تیاری کے موثر پروگرام کی منصوبہ بندی کے لیے اس کا انعقاد ہوا تھا۔ وزارت تعلیم اور سماجی فلاح و بہبود نے 1973ء میں 2+10 پیٹرن کے لیے ایک ماہرین کا گروپ تشکیل دیا۔

اس ماہرین کے گروپ کے ذریعہ تیار کیا گیا ''دس سالہ اسکول کے لیے نصاب۔ ایک خاکہ'' NCERT کے ذریعہ پروفیسر رئیس احمد کی صدارت میں شائع ہوا۔ اس ماڈل نصاب نے سائنس کی تدریس کو اسکول میں ابتدائی سطح پر ''ماحولیاتی مطالعہ'' اور مڈل سطح پر ''مربوط مطالعہ'' کے طور پر منظور کیا۔

شری ایشور بھائی پٹیل کی صدارت میں 1977ء میں ایک جائزہ کمیٹی تشکیل پائی۔ جس نے تاثراتی علاقہ (Affective Domain) کی قابلیتوں کو نصاب کے ذریعہ تقویت پہنچانے کے لیے مشورے دیے۔ اس نے تجویز کیا کہ نصاب بہت زیادہ کتابی (Bookish) نہ ہو۔ کوٹھاری کمیشن کے ذریعہ منظور کیا گیا 2+10 پیٹرن قومی نظام تعلیم قرار پایا۔

سائنس کورس کے مقاصد قومی ترقی کے پیش نظر ہمیشہ ترقی پذیر رہتے ہیں۔ یہ کورس NCERT کے ذریعہ اسکولی تعلیم کے مختلف مراحل کے لیے قومی سطح پر ڈیزائن کیے گئے ہیں۔ NCERT کے ذریعہ تیار کیا گیا دس سالہ اسکولی تعلیم کا نیا خاکہ جس کا عنوان ''قومی نصاب برائے ابتدائی وثانوی تعلیم۔ ایک خاکہ'' ہے جس کو 1986ء کی قومی تعلیمی پالیسی کا پیش رو کہا جاسکتا ہے۔ NCERT مختلف ورک شاپ اور سمیناروں کے ذریعہ اپنے کورسز تیار کرتی ہے۔ جن میں مختلف اداروں کے ماہرین تعلیم حصہ لیتے ہیں۔ نصاب کی تشکیل کے اس کام میں اسکولی اساتذہ، کالجوں اور یونیورسٹیوں کے مختلف موضوعات کے ماہرین، مختلف پیشہ ورانہ اداروں کے اساتذہ، معلمین، ریاستی نمائندے اور ماہرین وغیرہ شامل رہتے ہیں۔

انڈین ایجوکیشن کمیشن (1964-66):

قوم کی ترقی فلاح و بہبود اور تحفظ بڑے نازک دور پر ہے۔ سائنس اور ٹکنالوجی کی تعلیم اور تحقیق کی کیفیت اور وسعت میں تیز رفتار منصوبہ بندی کی ضرورت ہے۔ سائنس کی حیثیت آفاقی ہے۔ اسی طرح اس کے فوائد بھی آفاقی ہو سکتے ہیں، سائنس باہمی امدادی سرگرمیوں کا مظہر ہے اور اس کی نشو ونما کی رفتار انتہائی تیز ہے۔ سائنسی معلومات ہر دس پندرہ سال کے عرصے میں دُگنی ہو جاتی ہے۔

کمیشن نے اس طرف توجہ دلائی ہے کہ ہماری سائنس کی تعلیم انتہائی خراب حالت میں ہے اور اگر ہم علم کو دھماکہ خیز پھیلاؤ کے ساتھ نہ دے سکے، تو یہ حالت اور بھی بگڑ جائے گی۔ اس فوری خطرے کا مقابلہ کرنے کے لیے کمیشن نے اسکولی نصابوں کو تحقیق کے ذریعے ترقی دینے، نصابی کتابوں کی نظر ثانی کرنے اور پڑھنے پڑھانے کے لیے بہتر مواد پہونچانے کی سفارش کی ہے۔

کمیشن نے سفارش کی ہے کہ:۔

(1) سائنس اور ریاضی تمام طلبہ کو تعلیم کے ابتدائی دس سال میں لازمی مضامین کی حیثیت سے عمومی تعلیم کے ایک جز کے طور پر پڑھائی جائے۔

(2) لوئر پرائمری درجات میں سائنس کی تدریس کو بچے کے ماحول سے مربوط کرنا چاہیے۔ رومن حروف، تہجی درجہ چہارم میں سکھا دیے جائیں تاکہ بین الاقوامی طور پر مسلمہ سائنسی ناپ تول کے پیمانوں کی علامت اور نقشوں، چارٹوں اور اعداد و شمار کی آزمائشوں کے سمجھنے میں سہولت ہو۔

(3) اپر پرائمری مرحلہ پر زور معلومات کے حصول، استدلالی انداز فکر، نتائج اخذ کرنے اور اونچی سطح پر فیصلے کرنے پر ہونا چاہیے۔ سائنس کی تعلیم کے سلسلے میں اس کی مختلف شاخوں کے ذریعہ تربیت دینا جنرل سائنس کے مقابلے میں زیادہ موثر ہوگا۔

(4) لوئر پرائمری اسکولوں میں سائنس کے لیے ایک گوشہ اور ہائر پرائمری اسکولوں میں ایک مشترک تجربہ گاہ اور لیکچر روم کم سے کم لازمی ضروریات ہیں۔

(5) لوئر سکنڈری مرحلے پر سائنس کو ذہنی تربیت کا ایک ذریعہ بنانا چاہیے۔ طبیعیات، کیمیاء اور حیاتیات کے لیے تصورات اور سائنس کی تعلیم میں تجرباتی طرز عمل پر زور دینا چاہیے۔

(6) منتخب ثانوی اسکولوں میں ذہین طلبہ کے لیے کسی قدر اونچی سطح پر مرتب کردہ کورس مہیا کیا جائے۔

(7) دیہی علاقوں میں سائنس کی تدریس کو کاشت کاری سے مربوط کر دینا چاہیے اور شہری علاقوں میں ٹکنالوجی سے مربوط کر دینا چاہیے۔

(8) سائنس کی تدریس کے طریقوں کو زمانہ حال کی ضرورتوں کے مطابق بنایا جائے اور تحقیقی طرز فکر اور بنیادی اصولوں کے فہم پر زور دیا جانا چاہیے۔ اساتذہ کو یہ طرز فکر اختیار کرنے میں امداد کے طور پر رہنمائی کرنے والا مواد مہیا کیا جانا چاہیے۔ تجربہ گاہ میں ہونے والے کام کو نمایاں ترقی دینے کی ضرورت ہے۔ نصاب میں لچک ہونی چاہیے تاکہ خصوصی طور پر اچھی ذہنی استعداد رکھنے والے بچوں کی ضروریات پوری ہو سکیں۔

(9) سائنس کی ترقی کے ساتھ ساتھ اس کا ربط ہمارے تہذیبی اور روحانی ورثہ سے برقرار رہنا چاہیے تاکہ اس ترقی کو غذا فراہم ہوتی رہے۔

(10) یونیورسٹی کی سطح پر تحقیقی کام کے لیے بہتر حالات پیدا کیے جانے چاہئیں۔

2.3.4 سائنس کی ترقی میں معاون چند اہم سنگ میل

(Important milestones in the development of science)

ثانوی اسکولوں میں سائنس کی تدریس پر ہونے والا کل ہند مذاکرہ 1956ء بمقام تارا دیوی نے جنرل سائنس کے ہائر سیکنڈری درجات میں بنیادی اور مرکزی مضمون کی حیثیت سے داخل کیے جانے کی ساری دشواریوں پر بحث کی تھی۔ یہ اپنی نوعیت کی پہلی مجلس تھی جس نے اسکولوں میں سائنس کی تدریس کے سارے پہلوؤں پر غور کیا تھا۔ یعنی نصاب تعلیم، سائنسی سامان وآلات اور دیگر ضروریات، طریقۂ امتحان، سائنس کی تدریس میں معاون اشیاء اور دوسرے متعلقہ موضوعات مثلاً نصابی کتابیں، سائنس کلب، عجائب خانے وغیرہ۔ اس نے پورے ملک کے لیے ایک مخصوص اور یکسانیت رکھنے والا نظام تدریس سائنس تجویز کیا تھا۔ جو اس ملک کی ضروریات اور ذرائع و وسائل سے مطابقت رکھتا تھا۔

ہندوستانی پارلیمنٹ سائنسی کمیٹی:

معاشرے اور حکومتی پالیسیوں پر سائنس کے تیزی سے مرتب ہونے والے اثرات کے پیش نظر یہ محسوس کیا گیا کہ سائنسدانوں اور سیاست دانوں کو ایک مشترکہ پلیٹ فارم پر جمع کیا جائے تاکہ وہ سائنسی ترقیوں کے مطابق پالیسیاں اور راہ عمل مرتب کرسکیں۔ پارلیمنٹ کے ارکان کو جو پالیسی ساز ہوتے ہیں سائنس اور ٹکنالوجی کی ترقیات اور سائنسی نقطۂ نظر سے روشناس کرایا جائے۔ اس نئے نظریے کے نتیجے کے طور پر ہندوستانی پارلیمانی سائنسی کمیٹی اگست 1961ء میں لال بہادر شاستری کی زیر صدارت قائم کی گئی۔ اس کمیٹی نے 1962ء کی ابتداء میں اسکولوں میں سائنس کی تعلیم کے مسئلہ کا مطالعہ اس نقطۂ نظر سے شروع کیا کہ مرکز اور ریاستوں کی پالیسیوں، فیصلوں اور اسکولوں میں مروّج کورسوں کا باہمی تعلق معلوم کیا جائے۔ انھوں نے متعلقہ مسائل پر بھی غور کیا۔

(1) اسکولوں کے طلبہ کی تعداد میں اضافہ

(2) سند یافتہ اور باصلاحیت اساتذہ کی کمی

(3) سائنس کی تیز رفتار ترقیاں

(4) فنی تربیت یافتہ اشخاص کی تعداد میں اضافہ کا مطالبہ

(5) انسانی معاملات میں سائنس کی بڑھتی ہوئی اہمیت

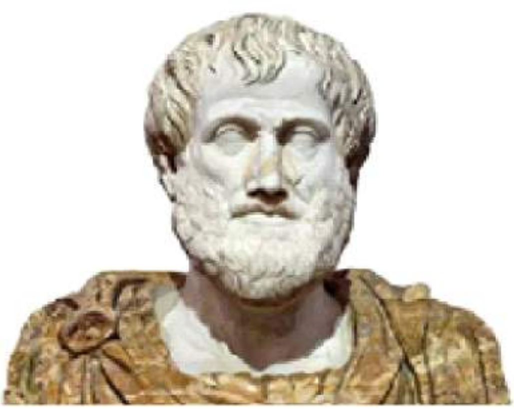
(6) سائنس کے عوامل اور مقاصد میں تبدیلیاں

(7) نوجوانوں کی تعلیم کے لیے ضروری نظام، مدارس کی ساخت اور مواد مضمون کے بارے میں مختلف مفکرین کے نقطۂ نظر

1963ء میں یونیسکو منصوبہ بندی مشن کے روسی ماہرین تکنیکی امداد کے منصوبوں کے سلسلے میں ہندوستان آئے تھے۔ انھوں نے 23/دسمبر 1963ء سے 10/مارچ 1964ء تک ان مسائل پر غور کیا اور ثانوی اسکولوں میں سائنس کی تعلیم و تدریس کے مختلف مسائل کے بارے میں اپنی سفارشات پیش کیں۔ اس ٹیم نے تین رپورٹیں تیار کیں۔ ان رپورٹوں نے ہندوستان میں سائنس اور ریاضی کی تعلیم کے بارے میں پوری تصویر سامنے رکھ دی اور اسکو بہتر بنانے کے طریقے تجویز کیے۔

2.4 مغربی سائنسدانوں کی خدمات (Contributions of Western scientists)

2.4.1 ارسطو (Aristotle)



پیدائش	:	384 BC, Stagira, Greece
وفات	:	322 BC, Chalcis, Greece

ارسطو شمالی یونان کے ایک مقام اسٹاگرس میں پیدا ہوئے۔ان کے والد کا نام نکومارکس تھا جو ایک طبی ڈاکٹر تھے۔ارسطو جب دس سال کے تھے ان کے والد اور ماں دونوں کا انتقال ہو گیا۔ارسطو کی پرورش ان کے چچا (Proxenus) نے کی۔جنہوں نے ارسطو کو یونانی زبان، فن خطابت اور شاعری سے آشنا کیا۔

ارسطو جب 17 سال کے تھے یعنی 367BC میں وہ افلاطون (Plato) کی اکیڈمی میں شامل ہو گئے۔ارسطو اس اکیڈمی میں تقریباً 20 سال تک وہاں افلاطون کے خیالات اور نظریات سے استفادہ کرتے رہے۔سقراط کے شاگرد افلاطون روحانیت پر یقین رکھتے تھے۔ افلاطون کے خیال میں فطرت ایک دھوکہ اور غیر حقیقی شئے ہے۔مگر افلاطون کے شاگرد ارسطو سائنس میں کافی دلچسپی رکھتے تھے۔ان کا خیال تھا کہ قدرت دو اصولوں پر مشتمل ہے۔ایک مادّہ اور دوسرا ہیئت جن میں مادہ ساکن ہے۔مادہ یعنی زمین پر پائی جانے والی تمام اشیاء آب و آتش خاک و باد سے مل کر بنی ہیں اس کے برخلاف آسمانی اجسام پانچویں عنصر سے بنائے گئے ہیں جس کو Quientessence کہتے ہیں۔ارسطو کا یہ بھی خیال تھا کہ کائنات محدود کروی شکل میں پائی جاتی ہے اور حرکت تین قسم کی ہوتی ہے سیدھی، دائری اور ان دونوں کا مجموعہ۔

ارسطو کے نظریات سترہویں صدی تک طبعیات کی بنیاد بنے رہے وہ خلاء پر یقین نہیں رکھتا تھے اور یہ مانتا تھا کہ زمینی اشیاء اپنی فطرت وعادت کے طور پر اوپر یا نیچے کی جانب حرکت کرتی ہے اور فلکی اجسام فطری طور پر دائری وضع میں حرکت کرتے ہیں۔ارسطو نے سیاروں کی گردش کو کروں کی مدد سے سمجھانے کی کوشش کی اور اپنی کتاب میں فطرت میں ہونے والی تبدیلیوں کی وجوہات کو بھی بیان کیا۔ان کو حیاتیات سے غیر معمولی دلچسپی تھی۔انہوں نے حیاتیات میں سائنٹفک طریقے کو مروج کیا۔یہ ایک بہت ہی اچھے نثر نگار تھے۔335 قبل مسیح میں انھوں نے ایک اسکول Athens میں قائم کیا۔جہاں مختلف مضامین کی تعلیم دی جاتی تھی ارسطو ایک عظیم فلسفی اور ریاضی داں تھے اس کے علاوہ انہوں

نے حیوانات اور پودوں کی درجہ بندی بھی کی تھی۔

2.4.2 کوپرنکس (Copernicus)

پیدائش : February 19, 1473, Torun, Poland

وفات : May 24, 1543, Frombork, Poland

نکولس کوپرنکس (جن کا پورا نام میکو لاج کوپرنک ہے) پولینڈ میں دریا وسٹولا کے قریب ٹورون کے شہر میں 1473ء میں پیدا ہوئے۔ ان کے والد دھات تانبے کی تجارت کیا کرتے تھے۔ان کو مقامی سیاست سے بھی دلچسپی تھی۔ Copernicus صرف دس سال کے تھے کہ ان کے والد کا انتقال ہو گیا۔جس کی وجہ سے ان کے چچا (Lacus watzernode) ان کے سر پرست ہو گئے۔نو جوانی میں وہ کرا کور یونیورسٹی میں داخلہ لیا۔ جہاں انھیں (Astronomy) میں دلچسپی پیدا ہوئی۔ پھر وہ اٹلی چلے گئے۔ جہاں بولوگنا اور پاڈوا یونیورسٹیوں میں انھوں نے قانون (Law) اور طب (Unani) کی تعلیم حاصل کی۔اٹلی میں اپنے قیام کے دوران Copernicus نے یونانی فلسفی آرسٹارکس آف سیموس کے اس تصور سے متعارف ہوا کہ زمین اور دیگر سیارے سورج کے گرد گھومتے ہیں۔

دوسری صدی عیسوی میں ایک یونانی مفکر Ptolemy نے ایک کتاب تحریر کی تھی جس میں یہ بتایا تھا کہ اس کائنات کا مرکز زمین ہے اور تمام سیارے چاند اور سورج بھی زمین کے اطراف گردش کر رہے ہیں۔بطلموس کا یہ نظریہ کہ ارض مرکز ہے Geocentric theory کہلاتا ہے۔ یہ نظریہ تقریباً 3 صدی تک قبول کیا جاتا رہا۔سولھویں صدی میں (Copernicus) نے یہ بتایا کہ کائنات کا مرکز زمین نہیں بلکہ سورج ہے۔تمام سیاروے یہاں تک کہ زمین بھی ساکن سورج کے اطراف گردش کر رہی ہے۔ Copernicus کا یہ نظریہ Helio centric theory کہلاتا ہے۔

Copernicus کا یہ نظریہ سیاروں کی گردش کے مدار (Orbit) کو ٹھیک طور پر واضح نہ کر سکا۔اور اس کے علاوہ زمین کی غیر محسوس گردش کو بھی یہ اطمینان بخش طریقے سے سمجھا نہ سکا۔ Copernicus اس قدیم نظریے کے حامی تھے کہ تمام فلکی اجسام کے مدار یکساں شکل رکھتے ہیں۔Copernicus کے اس قدیم نظریہ سے فلکی مشاہدات کی وضاحت نہیں کی جاسکتی تھی اس لیے اس مشکل کو Tycho Brahe

کے شاگرد Jhoannes Kepler نے اس طرح حل کیا کہ سیاروں کے مدار دائری نہیں بلکہ ناقص (Elliptical) ہیں۔

1514ء میں Copernicus نے ایک کتاب تحریر کر کے اپنے دوستوں کے حوالے کی۔ اس کتاب کا نام Copernicus little Copdesigned ہے جس میں انھوں نے سات بنیادی اصول بیان کیے ہیں۔

(1) زمین کا مرکز کائنات کا مرکز نہیں ہے۔

(2) کائنات کا مرکز سورج کے قریب ہے۔

1533ء میں جب وہ 67 برس کے تھے تو انھوں نے روم میں لکچر دیے۔ جن میں انھوں نے نظریہ پر بنیادی کچھ باتیں بیان کیں تاہم 70 برس کی عمر کو پہنچتے ہی پہلے انہوں نے یہ فیصلہ کیا کہ وہ اپنی کتاب شائع کریں گے۔ 24 رمئی 1563ء کو ان کی وفات ہوگئی۔ اسی دن ان کی کتاب کی جلد مطبع سے موصول ہوئی۔ اگر Technology پر Copernicus کے اثرات کے بارے میں تجزیہ کیا جائے تو ہم اس کی اہمیت کو نہیں جان پائیں گے۔ تاریخی اعتبار سے کتاب فلکیاتی اجسام کی گردش پر ایک نظر جدید علم ہیئت کا نقطۂ آغاز تھی۔ زیادہ اہم بات یہ ہے کہ یہ جدید سائنس کا نقطہ آغاز تھا۔

2.4.3 نیوٹن (Newton)

پیدائش: January 4, 1643, Woolsthorpe-by-Colsterworth, U.K

وفات: March 31, 1727 Kensington, London, U.K

1643ء میں سر ایزاک نیوٹن انگلینڈ کے شہر لنکا شائیر میں پیدا ہوئے۔ سر آئزک نیوٹن ایک انگریزی طبیعیات داں، ریاضی داں، ماہر فلکیات، فلسفی اور کیمیا داں تھے۔ جن کا شمار تاریخ کے انتہائی اہم شخصیات میں ہوتا ہے۔ 1687ء میں چھپنے والی ان کی کتاب: ''قدرتی فلسفہ کے حسابی اصول'' Mathematical Principle of Natural Philosophy سائنس کی تاریخ کی اہم ترین کتاب مانی جاتی ہے۔ جس میں Classical mechanics کے اصولوں کی بنیاد رکھی گئی۔ اس کتاب میں کشش ثقل کا قانون اور اپنے تین قوانین حرکت بتائے۔ یہ قوانین اگلے 300 سال تک طبیعیات کی بنیاد بنے رہے۔ نیوٹن نے ثابت کیا کہ زمین پر موجود اجسام، سیارے اور ستارے ایک ہی قوانین کی تحت حرکت کرتے ہیں۔ نیوٹن نے اپنے قوانین حرکت اور کیپلر کے قوانین کے درمیان مماثلت (Similarities) ثابت کر کے کائنات میں

زمین کی مرکزیت کے اعتبار کو مکمل طور پر ختم کر دیا۔اور سائنس کے انقلاب کو آگے بڑھنے میں مدد کی۔

نیوٹن کے تین قوانین حرکت کچھ اس طرح ہیں:

پہلا قانون: حرکت میں موجود جسم حرکت میں ہی رہتا ہے۔ایک مرتبہ جب کوئی جسم حرکت کرنا شروع کر دے تو وہ اس حرکت کو خط مستقیم میں جاری رکھے گا۔جب تک اس پر کسی قسم کی طاقت نہ لگائی جائے۔

دوسرا قانون: قوت برابر ہے کمیت ضرب اسراع کے۔جب ہم ایک گیند کو اوپر کی جانب پھینکتے ہیں تو اس پر لگنے والی قوت اس کو ہوا میں اسراع دیتی ہے۔کمیت کو قوت سے تقسیم کرنے پر اسراع حاصل ہوتی ہے۔

تیسرا قانون: ہر عمل کے لیے ایک برابر اور مخالف ردعمل ہوتا ہے۔

مثلاً: اگر ہم ایک ربر کی گیند کو دیوار پر مارتے ہیں تو وہ اتنی ہی قوت سے ہماری طرف واپس آجاتی ہے۔

نیوٹن زمین کی حرکت اور سطح زمین پر پائی جانے والی اشیاء کی حرکت کے بارے میں غور کر رہے تھے۔کیونکہ اس وقت یہ عام خیال تھا کہ اجسام زمین کی طرف آنے کا فطری رجحان رکھتے ہیں۔جبکہ ان کو اوپر کی طرف پھینکا جاتا ہے لیکن نیوٹن اس خیال سے مطمئن نہ تھے۔نیوٹن کے خیال کے مطابق زمین اور اجسام کے درمیان ایک قوت کشش پائی جاتی ہے اور یہی قوت اجسام کے وزن کے برابر ہوتی ہے اسی بنیادی خیال کی روشنی میں اس نئے قوت کشش کے نظریئے کو ریاضی کے فارمولہ کی شکل میں پیش کیا۔نیوٹن کا خیال تھا کہ یہ کلیہ نہ صرف سطح زمین کے قریب پائے جانے والے اجسام کی حرکت پر صادق آتا ہے بلکہ فلکی اجسام کی حرکت کے سلسلے میں بھی صحیح ہے۔

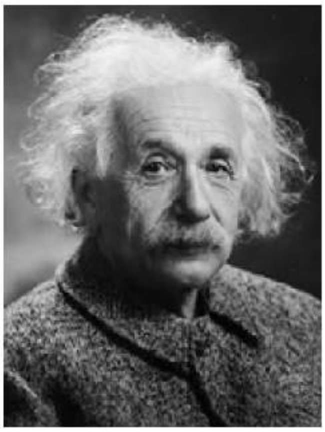
کیپلر (Nicolaus Kepler) کے قوانین کی مدد سے انہوں نے اپنے کلیات حرکت اور کشش ثقل کا نظریہ پیش کیا۔نیوٹن کے پیش کردہ اس نظام کو کلاسکی میکانیات کہا جاتا ہے۔یہ نظام حقیقت میں ارضی میکانیات اور فلکی میکانیات کا امتزاج ہے۔گیلی لیو نے یہ بتایا کہ قوت کا اثر رفتار کی تبدیلیوں پر ہوتا ہے۔جس حرکت میں رفتار کی مقدار اور سمت دونوں مستقل رہتے ہیں اس کو قائم رکھنے کے لیے قوت کی ضرورت نہیں ہوتی۔جمود (Inertia) کے قانون کی بناء پر قوت حرکت کے ساتھ نہیں بلکہ رفتار کی تبدیلی کے ساتھ وابستہ ہے۔اس تبدیلی اور قوت کے درمیانی تعلق کو نیوٹن نے اس طرح بیان کیا کہ جب کسی جسم پر قوت عمل کرتی ہے تو وہ اس جسم کی رفتار میں تبدیلی پیدا کرتی ہے۔اور اس تبدیلی کی شرح قوت کے راست متناسب ہوتی ہے۔

1704ء میں نیوٹن نے اپنی کتاب نوریات شائع کی۔نور کی ماہیئت کے بارے میں نیوٹن نے یہ نظریہ پیش کیا کہ ہر منور جسم اپنے اطراف ہر سمت میں نہایت ہی باریک نوری ذرات کثیر مقدار میں خارج کرتا ہے۔یہ ذرات خط مستقیم میں حرکت کرتے ہیں اور جب یہ آنکھ سے ٹکراتے ہیں تو روشنی کا احساس ہوتا ہے۔نیوٹن کے اس نظریہ سے صرف انعکاس نور اور انعطاف نور کو واضح کیا جاسکتا ہے۔نور کے دوسرے خواص کی وضاحت اس نظریہ کے تحت نہیں کی جاسکتی۔نیوٹن کے خیال میں زماں اور مکاں دونوں مطلق خارجی وجود رکھتے ہیں اور کسی مشاہد یا متحرک شئے پر منحصر نہیں ہوتے۔نیوٹن کے کئی کارنامے ہیں جیسے نیوٹونین میکنیکس، کائناتی ثقالت، کیلکولس، نیوٹن کا طریقہ وغیرہ۔

2.4.4 آئنسٹائن (Einstein)

آئینسٹائن متوسط یہودی خاندان میں 1879ء میں بمقام (UIM) جرمنی میں پیدا ہوئے۔ان کی پیدائش کے چھ ہفتے بعد ان کا خاندان Munich منتقل ہو گیا۔جہاں ان کی تعلیم کا آغاز ہوا۔3 سال کی عمر تک یہ ٹھیک طرح سے بات نہ کر سکے۔جس کی وجہ سے ان کے ماں باپ کافی فکر مند رہے۔زیوریچ سے اس نے طبعیات کی تعلیم حاصل کی۔اس کے بعد سوئزرلینڈ کے پالی ٹیکنک اسکول میں معلّمی کے لیے

ریاضی اورطبیعیات میں تربیت حاصل کرنے کی غرض سے داخل ہوئے۔21 سال کی عمر میں انھوں نے اپنی تعلیم مکمل کر لی اور پیشہ تدریس اختیار کرنے کی غرض سے داخل ہوئے۔مختلف مقامات پر کوشش کی آخر کار وہ ایک بورڈنگ اسکول میں بحیثیت معلم کام کرنے لگے۔مگر اپنے غیر روایتی طریقہ تدریس اور لباس کی بناء پر اس خدمت پر زیادہ دنوں تک قائم نہ رہ سکے اور انھیں اس عہدے سے دستبردار ہونا پڑا۔اسی کام کے دوران انھوں نے ایتھر کے ذریعہ زمین میں حرکت سے متعلق (Michelson)اور(Morley) کے تجربہ کی ناکامی کے سبب اس کا تشفی بخش جواب پیش کیا۔اور26 سال کی عمر میں انھوں نے نظریہ اضافیت (1905) کے بارے میں اپنا تحقیقاتی مقالہ تحریر کیا۔اس کے مطابق وقت اور مکاں دو الگ الگ وجود نہیں ہیں۔1916ء میں انھوں نے اپنے خاص نظریہ اضافیت میں ترمیم کر کے ایک عمومی نظریہ اضافیت کے طور پر شائع کیا۔جس کا اطلاق تمام حرکت پذیر اشیاء پر ہوتا ہے۔انھوں نے یہ بتلایا کہ مادہ اور توانائی الگ نہیں بلکہ ان کو باہمی طور پر تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ دوسری جنگ عظیم کے دوران وہ جرمنی سے امریکہ چلے گئے۔جہاں انھیں اسکول پرنٹس نیوز جرسی کے انسٹی ٹیوٹ آف اڈوانسڈ اسٹڈیز کا لائف ممبر بنادیا گیا۔



پیدائش : March 14. 1879, Ulm, Germany

وفات : April 18, 1955, Princeton, New Jersey, U.S

اعزاز : 1905ء نوبل انعام

Einstein نے یہ بتلایا کہ زماں اور مکاں ایک دوسرے سے علیحدہ اور مطلق نہیں ہیں بلکہ ایک دوسرے پر منحصر اور اضافی ہیں۔ کائنات زماں اور مکاں دو مختلف چیزوں پر مشتمل نہیں ہے بلکہ اس میں ایک ہی چیز جس کو مکاں زماں سکتے ہیں پائی جاتی ہے۔جس میں زماں اور مکاں اس طرح گھل مل جاتے ہیں کہ ان میں امتیاز کرنا ممکن نہیں۔ واقعات کا ہم وقت ہونا ایک اضافی چیز ہے ایک مشاہدے کے لیے جو واقعات ہم وقت ہوں ضروری نہیں کہ دوسرے مشاہدے کے لیے بھی ہم وقت ہو بلکہ ایک کے بعد دیگر بھی ہو سکتے ہیں۔ ہماری مختلف ذہنی اور نفسیاتی حالتوں میں وقت کا بہاؤ بھی مختلف ہوتا ہے۔کبھی وقت تیزی سے گزر جاتا ہے اور کبھی ایسا معلوم ہوتا ہے کہ گزرتا ہی نہیں۔1995ء میں آئینسٹائن نے ضیائی برقی اثر کی وضاحت کے لیے پلانک (Plank) کے کوانٹم (Quantum) نظریہ کو کامیابی کے ساتھ استعمال کیا۔ Einstein کے خیال کے مطابق جب کسی قلوی دھات پر ایک فوٹان (Photon) واقع ہوتا ہے تو اپنی توانائی الکٹران (Electron) کو منتقل کر دیتا ہے۔الکٹران کی یہ توانی دو مکاں میں صرف ہوتی ہے۔اس توانائی کا ایک حصہ دھات کی سطح سے الکٹران (Electron) کو خارج کرنے میں صرف ہوتا ہے اور دوسرا حصہ خارج شدہ الکٹران کی توانائی بالفعل کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔

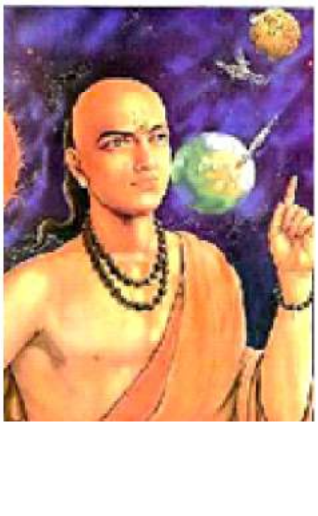
خصوصی اضافیت (Particular Relativity) نے گرما گرم مباحث کو تحریک دی۔ ایک نقطہ پر البتہ سبھی متفق تھے کہ یہ ذہن کو چکرا دینے والا سائنسی نظریہ تھا جس کی نظر پوری انسانی تاریخ میں موجود نہیں تھی۔ اسی لیے اس سے متعلق غلط فہمیوں کی تعداد بھی کم نہیں تھی۔ Einstein کے لیے اضافیت کا عمومی یہ ایک نقطہ آغاز کی حیثیت سے اس امر کو منتخب کرتا ہے کہ کشش ثقل کے اثرات مختلف طبیعی قوتوں کے باعث نہیں ہیں۔ جیسا عموماً فرض کیا جاتا ہے بلکہ یہ خلاء کی خمیدگی کا نتیجہ ہے۔ یہ ایک سراسر حیران کن تصور تھا۔ آخر خلاء کی خمیدگی کو کیسے ماپا جاسکتا ہے۔ یہ کہنے سے کیا مراد ہوگا کہ خلا خمید ہے۔ Einstein نے نہ صرف ایسا نظریہ پیش کیا بلکہ اس نے اسے ریاضیاتی صورت میں واضح بھی کیا۔ جس کی مدد سے حقیقی پیشن گوئیاں کی جاسکتی ہیں اور اس مفروضے کی صحت کو جانچا جاسکتا ہے مزید مشاہدہ جن میں سے سب سے شاندار مشاہدہ سورج گہن کے وقت کیا گیا تھا۔ Einstein نے اس ریاضیاتی مساوات کو ثابت کیا۔ اضافیت کا عمومی نظریہ متعدد حوالوں سے دیگر تمام سائنسی قوانین سے ممتاز ٹھہرتا ہے۔ اول Einstein نے اپنا نظریہ محتاط تجربات کی بنیاد پر وضع نہیں کیا بلکہ تناسب اور ریاضیات کی طاقت سے اخذ کیا ہے۔ یعنی عقلی بنیادوں پر جیسا یونانی فلاسفہ اور ازمنہ وسطی کے اہل علم کا وطیرہ تھا۔ لیکن جہاں خوبصورت اور تناسب کی کھوج میں یونانیوں نے بھی ایک میکانکی نظریہ وضع نہیں کیا جو تجربہ کی سخت پرکھ سے گہن زدہ نہ ہو پائے۔ Einstein کا نظریہ ہر طرح کی آزمائش پر پورا اترا، Einstein کے نقطہ نظر کا نتیجہ یہ ہے کہ اضافیت کے عمومی نظریہ کو تمام سائنسی نظریہ میں سے انتہائی خوبصورت شاندار ٹھوس اور عقلاً قابل اطمینان تصور کیا جاسکتا ہے۔

اضافیت کے عمومی نظریہ کی فضیلت ایک اور حوالہ سے بھی ہے۔ بیشتر دیگر سائنسی قوانین زیادہ سے زیادہ جائزی قرار پاتے ہیں اور تمام صورت احوال میں تو نہیں چند ایک میں ہی راست ثابت ہوتے ہیں کوئی ایسی صورت حال نہیں ہے جو نظریاتی سطح پر ہو یا تجرباتی سطح پر کہ جس عمومی اضافیت کی پیشن گوئیاں بس قریب قریب ہی جائز ہوں۔ مستقبل میں کی جانے والی آزمائش اس نظریہ سچ کے حوالے سے ایسی قریب ترین قیاس آرائی ہے جس سے آگے سائنس ہنوز سائنسی پیش قدمی نہیں کرسکی۔

اگرچہ Einstein کی وجہ شہرت اضافیت کے نظریات ہی ہیں۔ اس کے دیگر سائنسی نظریات نے بھی اس کو مقبول دوام عطا کی۔ Einstein کو روشنی سے پیدا ہونے والے برقیاتی اثرات پر اپنے وضاحتی مقالے پر طبیعیات میں نوبل انعام ملا۔ یہ ایک اہم مظہر ہے۔

2.5 ہندوستانی سائنسدانوں کی خدمات (Contribution of Indian Scientists)

2.5.1 آریہ بھٹ (Aryabhtta)



پیدائش : 476AD, Kusumapura, India

وفات : 550AD, India

آریہ بھٹ کی پیدائش 476AD پٹنہ میں ہوئی۔آریہ بھٹہ پانچویں صدی عیسوی کے ایک عظیم ماہر فلکیات خیال کیے جاتے ہیں۔ صرف 23 سال کی عمر میں آریہ بھٹ نے فلکیات کے بارے میں ایک کتاب ''آریہ بھٹی یم (Aryabhatiyam)'' لکھی جس میں علم فلکیات کو ریاضی کی مدد سے واضح کیا گیا۔ان کی یہ کتاب فلکیاتی تحقیقات میں مشعل راہ ثابت ہوئی۔آریہ بھٹ کا خیال تھا کہ سیاروں کا گھومنا زمین کی گردش پر منحصر ہے ان کے نظریہ کے مطابق چانداور سیارے سورج کی منعکس شدہ شعاعوں کی وجہ سے نظر آتے ہیں،انھوں نے چانداور سورج گہن کی وجوہات کی بھی وضاحت کی۔اور خلاء میں سیاروں کے صحیح مقام کا تعین بھی کیا۔

آریہ بھٹہ نے بتلایا کہ تمام سیارے بیضوی مدار میں سورج کے اطراف گردش کرتے ہیں،انھوں نے سال کو 365 دن 12 منٹ اور 30 سکنڈ میں تقسیم کیا۔آریہ بھٹہ کے خیال کے مطابق زمین کا محیط (Circumference) 62832 میل ہے۔

اس کتاب میں آریہ بھٹ نے (π) کی قیمت معلوم کی $\pi = \frac{62832}{2000} = 3.1416$ ۔آریہ بھٹہ نے علم مثلث میں Sin Table کی مختلف قیمتوں کے لیے جدول بھی تیار کیے۔ان کا خیال ہے کہ زمین اپنے محور پر گھوم رہی ہے اور سیارے سورج کے اطراف ایک خاص وقت میں ایک چکر لگا لیتے ہیں۔علم نجوم اور ریاضی میں انھوں نے جتنا کچھ دیا ہے اس کے اعتراف اور شکر گزاری کے طور پر ہندوستان کے پہلے سیارے کا نام آریہ بھٹ رکھا گیا۔

2.5.2 بھاسکرآ چاریہ (Bhaskaracharya)

پیدائش : 1114AD بیجاپور

وفات : 1185AD اجین

بھاسکرآچاریہ کو بھاسکرآچاریہ II سے بھی جانا جاتا ہے۔جو قدیم ہندوستان کے ایک طاقتور اور تخلیقی صلاحیت والے ریاضی داں تھے۔ان کی پیدائش 1114ء کو بیجاپور میں ہوئی تھی۔ان کے والد کا نام مہیشورا تھا جو خود ایک مشہور ماہر فلکیات تھے۔12 ویں صدی میں بھاسکرآچاریہ ریاضی کی معلومات میں بہت حد تک رسائی کر چکے تھے،بھاسکرآچاریہ کا انتقال 1185ء میں اجین میں ہوا تھا اور 1207ء میں بھاسکرآچاریہ کے کام کے مطالعہ کے لیے ایک تعلیمی ادارہ قائم کیا گیا۔بھاسکرآچاریہ کو اعزاز بخشنے کے لیے ہندوستانی حکومت کی جانب سے

ایک مصنوعی سیارہ بھاسکرآچاریہ کے نام سے فضاء میں چھوڑا گیا۔ وہ اجین کے فلکیاتی مشاہدہ گاہ کے صدر تھے جہاں مشہور ریاضی داں جیسے کہ وراہ مہیرا(Varahamihira)اور برہما گپتا (Brahmagupta) کام کرتے تھے۔سب نے مل کر ایک مضبوط ریاضی فلکیاتی مدرسہ بنایا۔ بھاسکرآچاریہ کے کام ریاضی کے اعتبار سے اہم اور دلچسپ ہیں۔

Lilawati میں جملہ 13 یونٹس ہیں اور وہ ان عنوانات سے بھرپور ہیں تعریفات میں ریاضی کی اصطلاحات،سود،حسابی اور جیومیٹری تصاعد،مستوی جیومٹری،ٹھوس جیومٹری وغیرہ۔

The Siddhanthsiromani ریاضی کی فلکیاتی کتاب ہے جس کے دو حصے ہیں، پہلے حصے میں 12 یونٹس ہیں جس میں عنوانات سیاروں کے طول بلد،حقیقی سیاروں کے طول بلد،انشاء باتی حرکت کے تین مسائل چاند گہن،سورج گہن،سیاروں کے عرض بلد،طلوع آفتاب،غروب آفتاب، پہلا چاند،سیاروں کا ایک دوسرے سے جڑے رہنا،قائم ستاروں سے سیاروں کا جوڑ وغیرہ شامل ہیں۔

Siddhanthsiromani کے دوسرے حصے میں 13 یونٹس ہیں اس میں عنوانات ، کرہ کی تعریف، کرہ کی نوعیت،علم کائنات، جغرافیہ،سیاروں کی گردش،منحرف،المرکز سیاروں کے نمونے،کروی علم مثلث،بیضوی،حسابات،سیاروں کا پہلی بار نظر آنا،سورج کے بڑھنے اور گھٹنے کا حساب کرنا،فلکیاتی آلات،موسم،فلکیاتی حسابات کے سوالات وغیرہ شامل ہیں۔

اشتراک Contribution

- ☆ بھاسکرآچاریہ منفی اعداد کو گہرائی یا نقصان کی حیثیت سے مانتے تھے اور وہ حساب اور پیمائشات کے تعلق کو بھی جانتے تھے۔
- ☆ وہ اعداد کے نظریہ کی تفہیم تک پہنچ چکا تھا۔اور مساواتوں کو حل کرنے کے طریقے ڈھونڈ نکالا جس کو حاصل کرنے کے لیے یورپ میں کئی صدیاں گزر گئیں تھیں۔
- ☆ بھاسکرآچاریہ،صفر کے بارے میں سمجھ چکے تھے اور منفی اعداد کو بھی جان چکے تھے۔$n^2=9$ مساوات کے دو حل تھے وہ ان ضوابط کو پیش کیے تھے۔

$$\sqrt{a \pm b} = \sqrt{\frac{a+\sqrt{a^2-b}}{2}} \pm \sqrt{\frac{a-\sqrt{a^2-b}}{2}}$$

- ☆ وہ پہلی مرتبہ لامتناہی کا تصور حاصل کیا جب وہ اعداد کو صفر سے تقسیم کر دیا تھا۔
- ☆ برہما گپتا کی طرح بھاسکراچاریہ نے بھی کئی حسابی سوالات کو منفی اعداد کو شمار کرتے ہوئے حل کیا۔
- ☆ وہ حسابی تصاعد اور جیومیٹری تصاعد سے باخبر تھے اور اس کو مثالوں سے سمجھایا تھا۔
- ☆ انھوں نے ترتیب اور اجتماع کے تصورات کو مثالوں سے سمجھایا تھا اور آج بھی یہ ضابطہ استعمال میں ہے۔
- ☆ علم احصاء کی تفریق میں یہ پہلے ریاضی داں تھے جس نے تفریقی عدد کی مثالیں پیش کی۔
- ☆ بھاسکراچاریہ نے Rolle's مسئلہ کے بنیادی تصورات کو مرکوز کیا تھا۔
- ☆ ریاضی کی تدریس کے لیے پہلی مرتبہ انھوں نے مناسب طریقہ تدریس پیش کیا۔
- ☆ نیوٹن سے پہلے ان کو زمین کی قوت کشش کے بارے میں معلوم ہو چکا تھا۔

2.5.3 سی وی رمن (C. V. Raman)

پیدائش: 7/نومبر 1888ء Thiruvanaikaval, Tiruchirappalli

وفات: 21/نومبر 1970ء بنگلورو Bengaluru

ڈاکٹر سی۔ وی۔ رمن ایک مشہور و معروف سائنسداں تھے جن کی پیدائش 7/نومبر 1888ء میں تامل ناڈو کے تیرو چراپلی میں ہوئی۔ ان کی والدہ پاروتی اور والد چندر شیکھر جو ایک علم ریاضی اور علم طبیعیات کے معلم تھے۔ جن کو یہ محسوس ہوتا تھا کہ یہ دونوں چیزیں علم ریاضی اور علم طبیعیات خدا تعالیٰ کے دیے ہوئے تحفے ہیں۔ انھوں نے 11 سال کی عمر میں میٹرک کا امتحان دیا اور اعلیٰ نمبرات سے امتیازی مقام حاصل کیا۔ جب وہ 13 سال کے ہوئے تب انھوں نے مدراس کے (Presidency College) میں داخلہ لیا اور اپنے ذہن و محنت کی قابلیت پر انھوں نے Scholarship حاصل کی اور 15 سال کی عمر میں انھوں نے B.A کا امتحان دیا اور اچھا مقام حاصل کر کے علم طبیعیات اور انگریزی میں Gold medal حاصل کر کے اپنی قابلیت کو ایک اعلیٰ مقام پر فائز کیا۔

ڈاکٹر سی۔ وی۔ رمن ہی ایک پہلے ہندوستانی تھے جنھوں نے فزکس (Physics) کی ڈگری حاصل کر کے علم طبیعیات کی دنیا میں پہلا نوبل پرائز حاصل کیا۔ انھیں کسی چیز کے بارے میں گہرائی تک معلومات حاصل کرنے اور ان کی تحقیقات کرنے کا بڑا شوق اور جذبہ تھا۔ انہوں نے تحقیقات، Optics اور Acoustics میں کی۔ انھوں نے اپنی زندگی کی شروعات Deputy Accountant General سے کی لیکن پھر بھی انھوں نے علم طبیعیات میں اپنی تحقیقات کو جاری رکھا۔

ڈاکٹر سی۔ وی۔ رمن کو سائنس سے بہت ہی دلچسپی تھی۔ انھوں نے اپنی زندگی کا اہم حصہ تحقیقات میں صرف کیا۔ وہ FCS (Financial Civil Service) کے امتحان میں شریک ہوئے اور امتیازی نمبرات حاصل کیے جس سے ان کی شخصیت کو ایک اعلیٰ مقام ملا اور انھوں نے اس میں ایک مثال قائم کی۔ 1907ء میں انھوں نے کلکتہ میں Finance Assistant Account General کے عہدے پر فائز ہوئے لیکن وہ اپنے اس عہدے سے زیادہ خوش نہیں تھے کیونکہ ان کا رجحان، ان کی دلچسپی اور ان کا شوق علم طبیعیات کی تحقیقات کی طرف تھا۔ اس طرح انھوں نے علم طبیعیات کی تحقیقات میں بڑی شہرت حاصل کی۔ ڈاکٹر سی۔ وی۔ رمن ہی ایک پہلے ہندوستانی سائنسداں تھے۔ جنھیں علم طبیعیات میں تحقیق کے لیے 1930ء میں نوبل پرائز سے نوازا گیا۔ اس سے قبل برٹش حکومت نے انھیں ''سر'' کے خطاب سے نوازا تھا۔ حکومت ہند نے آزادی کے بعد ہندوستان کے سب سے بڑے اعزاز بھارت رتن سے نوازا اور سال 1954ء میں اور 1957ء میں روسی حکومت نے انھیں پنسن اوارڈ سے بھی نوازا تھا۔ اس طرح انھوں نے کئی تحقیقاتی مضامین لکھے اور 19 سال کی عمر میں وہ سائنس کے ممبر بن

گئے۔اسی دوران انھوں نے اپنے والدین کی خواہش کا احترام کرتے ہوئے کلکتہ میں مالیات کے محکمے میں ایک انتظامی عہدے پر کام کرنا شروع کردیا۔وہ مطالعہ کرتے رہتے تھے کہ کمان میں کتنے تاروں سے بجنے والے ستار، وائلن وغیرہ سے ہم آہنگ موسیقی کی آواز کیسے پیدا ہوتی ہے اس موضوع سے انھیں گہرا لگاؤ تھا۔

1919ء میں سی۔وی۔رمن association for cultivation of science کے سکریٹری منتخب ہوئے۔1917ء میں انھوں نے اپنی نوکری کو خیر باد کہا اور انجمن کے ذریعہ سائنس کی خدمات کرنے لگے۔علم طبیعیات میں ان کی دلچسپی اور صلاحیت کو دیکھتے ہوئے کلکتہ یونیورسٹی کے وائس چانسلر کے عہدے پر فائز کیا گیا اور انھیں طبیعیات کا پروفیسر بنا دیا گیا۔وہ اس جگہ کو پا کر بے حد خوش تھے۔کیونکہ اب تحقیق کرنے کے لیے راہیں زیادہ ہموار ہوگئی تھیں۔

رمن کے دماغ میں 1920ء کے واقعہ نے ایک گہری چھاپ چھوڑی جب وہ لندن سے واپس آرہے تھے تو وہ جہاز سے آسمان اور سمندر کی نیلاہٹ کو دیکھ کر حیرت انگیز ہوگئے جس نے انہیں یہ سوچنے پر مجبور کردیا کہ یہ نیلا کیوں ہے؟ انہیں یہ خیال آیا کہ پانی کے مالیکولس (Molecules) کے ذریعہ روشنی کے منتشر ہوجانے یا بکھر جانے سے ہوتا ہے۔اپنے اس خیال پر انھوں نے تحقیق شروع کردی اس طرح آپٹکس میں ان کی وہ تحقیق شروع ہوئی جس سے انھیں عالمی شہرت نصیب ہوئی۔اس طرح انھوں نے کہا کہ جب روشنی ایک مستطیل چھڑی پر پڑتی ہے تو شعائیں سبھی تاریک اور روشن پٹیوں میں منتشر ہوجاتی ہیں۔ایک جلسے میں رمن نے نیور یڈایشن کی دریافت کا اعلان کیا تو دنیا بھر کے لوگوں نے سراہا اور اسے رمن افیکٹ کا نام دیا اور انھوں نے رمن افیکٹ کے بارے میں کہا کہ کسی بھی شفاف چیز میں سے چاہے وہ ٹھوس ہو یا رقیق یا گیس روشنی کی شعائیں گزرنے سے جو عمل اس شعاع کی نوعیت کو بدل دیتی ہے اسے رمن اثر کہتے ہیں۔یہ عمل اس وقت واقع ہوتا ہے جب روشنی کی قوت رکھنے والے ذرات بکھر جاتے ہیں جس طرح کیرم کے کھیل میں بورڈ پر جمی ہوئی گوٹیوں کو اسٹرائکر بکھیر دیتا ہے۔روشنی کی نوعیت فوٹونز کی قوت میں معمولی سی تبدیلی کا مشاہدہ اس چیز کی شناخت یعنی اس کے اندر مولیکولز کی مخصوص تربیت کو بتا دیتا ہے جس میں ہو کر شعائیں گزر رہی ہیں۔اس طرح اسے رمن افیکٹ کہا جاتا ہے۔

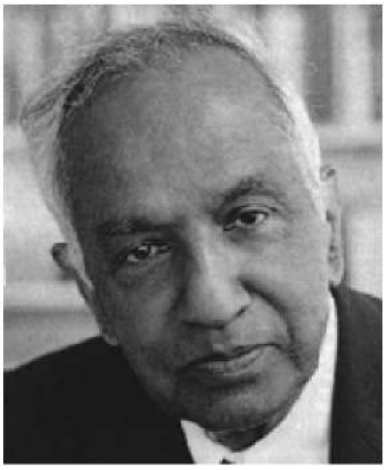
ان کی اس تحقیق سے متاثر ہو کر اٹلی کی ایک سائنس انجمن Mateuchi medal اور رائل سوسائٹی آف لندن نے انھیں Huge medal دے کر عزت بخشی۔امریکہ کا سب سے بڑا انعام Franklin Medal بھی انھیں عطا کیا گیا۔ان کی قابلیت کے اعتراف میں کلاسگو، کلکتہ، بمبئی اور بنارس یونیورسٹیوں نے بھی انھیں ڈاکٹریٹ کی اعزازی ڈگریاں عطا کیں۔

1933ء میں رمن بنگلور چلے گئے جہاں انھیں انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس کے عہدے کی ذمہ داریاں دی گئیں۔اس سے پہلے اس عہدے پر کوئی ہندوستانی فائز نہیں تھا۔1949ء میں انھوں نے بنگلور میں رمن انسٹی ٹیوٹ قائم کیا جہاں وہ زندگی کے آخری دنوں تک تحقیق میں مصروف رہے۔21/نومبر 1970ء کو ان کا انتقال ہوگیا۔اس طرح سائنس داں سی۔وی۔رمن کو ان کی سائنسی تحقیقات کے لیے دنیا میں ہمیشہ یاد رکھا جائے گا۔

2.5.4 ایس چندر شیکھر (S. Chandra Shekar)

ڈاکٹر ایس چندر شیکھر کی پیدائش 19/اکتوبر 1910ء کو لاہور، غیر منقسم ہندوستان میں ہوئی تھی۔ان کی ابتدائی تعلیم مدراس میں ہوئی بچپن سے ہی انھیں پڑھنے کا بہت شوق تھا۔ان کی کلاس کے دوسرے لڑکے اپنے کورس کی کتابوں کے علاوہ کبھی کوئی کتاب نہیں پڑھتے تھے۔

لیکن چندر شیکھر مستقل طور پر لائبریری جاتے اور فزکس کی جو کتاب ہاتھ لگتی پڑھ لیتے یہاں تک کہ ریسرچ جرنل بھی ان سے نہ چھوٹتے۔



پیدائش: 19/ اکتوبر 1910ء لاہور، غیر منقسم ہندوستان

وفات: 21/ اگست 1995ء Chicago, Illinois, U.S

یہ 1920ء کا زمانہ تھا جب جدید فزکس کا جنم ہو رہا تھا۔ اس وقت کی جانی مانی شخصیت ڈاکٹر آرتھر کامپٹس اور آرنلڈ سومر فلیڈ جیسے عظیم سائنسدانوں کی کتابوں نے ڈاکٹر ایس چندر شیکھر کو بھی جدید فزکس کی طرف کھینچ لیا اور ابھی ان کی عمر 18 سال کی بھی نہیں ہوئی تھی کہ ان کے تحقیقی مضامین: ''انڈین جرنل آف فزکس'' میں شائع ہونے شروع ہو گئے تھے۔ جب انھوں نے مدراس پریسڈنسی کالج سے بی۔ اے آنرس کی تو اس وقت تک ان کے بہت سے مضامین شائع ہو چکے تھے۔ ان میں سے ایک پیپر کا ذکر تو رائل سوسائٹی لندن کی کارروائی میں بھی ہوا تھا جو اتنے کم عمر کے آدمی کے لیے یقیناً بہت بڑا اور غیر معمولی اعزاز تھا۔ کچھ ہی دن بعد لٹرنٹی کالج کے فیلوشپ لے کر کیمبرج چلے گئے۔

27/ سال کی عمر تک ڈاکٹر ایس چندر شیکھر ایسٹروفزکس (فلکی طبیعیات) کے ان ماہرین میں شمار ہونے لگے تھے جن سے بڑی امیدیں وابستہ تھیں۔ جب وہ 1937ء میں USA پہنچے تو ان کی ملاقات ڈاکٹر آٹو ایسٹر ڈو سے ہوئی جو خود جانے مانے ماہر فلکیات (Astronomer) تھے۔ انہوں نے ان کی غیر معمولی ذہانت کو پہچان لیا اور انھیں یونیورسٹی آف شکاگو میں ملازمت کی پیش کش کی۔

ایسٹروفزکس فلکی طبیعیات کی دنیا میں چندر شیکھر اعلی درجہ کے سائنسداں کی حیثیت سے پہچانے جاتے ہیں۔ انھوں نے ستاروں کی انتہائی کثیف قسم کے وہائٹ ڈرافٹ (White draft) کی جسامت پر روک لگائی تھی اگر اس قسم کے ستارے میں مادے کی مقدار حد سے بڑھ جائے تو یہ اس طرح پھٹ پڑتا ہے جیسے ہزاروں نیوکلیر بم ایک ساتھ بھڑک اٹھے ہوں۔ جب تک زائد مادہ (مقدار) فضاء میں بکھر جائیں یہ ایک بہت درخشاں ستارہ بن جاتا ہے۔ جسے سپرنووا (Supernova) کہتے ہیں۔ حالانکہ چندر شیکھر نے اس کی حد خالص ریاضی کی مساوات کے ذریعہ نکالی تھی۔ ماہر فلکیات کا مشاہدہ ہے کہ آسمان میں جتنے وہائٹ ڈرافٹ ہیں ان میں مادہ کی مقدار نے اس کی طے شدہ حد کے اندر ہی ہے۔

1935ء کا وہ زمانہ تھا جس میں چندر شیکھر بلیک ہولس (Black holes) کی ساخت کا اندازہ لگانے کے قریب پہنچ گئے تھے۔ خلاء میں موجود غیر معمولی اجسام جن کی ایک چمچہ بھر مقدار کا وزن ہزار ٹن ہوتا ہے۔ مگر اس وقت ان کے ہم عصر سائنسداں اس حیران کن تخمینہ کو مان لینے کے لیے ذہنی طور پر تیار نہیں تھے۔ چندر شیکھر نے ستاروں کے ماحول Almosphere کو سمجھنے اور جس طریقے سے کسی کہکشاں میں

ستاروں کے درمیان مادے اور حرکت کی تقسیم ہوتی ہے اس کو سمجھانے کے سلسلے میں بھی بہت اہم کام کیا۔

1946ء میں چندر شیکھر بہت محنت ومشقت کر کے آبز رو ویٹری سے روز یونیورسٹی آف شکاگو تک 140 کلومیٹر فاصلہ کار سے طے کر کے صرف دولڑکوں کی ایک کلاس پڑھانے کے لیے جاتے تھے یہ دولڑکے جن کے نام تھے:

1۔ سینگ داولی 2۔ چیسن تنگ بانگ

ڈاکٹر ایس چندر شیکھر پر لوگ حیرت کرتے تھے کہ وہ صرف دولڑکوں کو پڑھانے کے لیے اتنی زیادہ تکلیف کیوں اٹھاتے ہیں۔ اور یہ دولڑکے بھی خاموشی کے ساتھ اسی استاد سے کیوں پڑھتے تھے۔ اس بات کو اور اس راز کو سمجھنے کے لیے ان لوگوں کو کچھ سال انتظار کرنا پڑا۔ جب وہ زمانہ 1957ء کا آیا تو ان لوگوں کی انتظار کی گھڑی ختم ہوتی ہوئی نظر آئی اور ان استاد اور شاگرد کی خوشی کو چار چاند لگ گئے جب دونوں شاگردوں کو فزکس کا نوبل پرائز ملا۔ یہ نوجوان دنیا کے چند ممتاز ماہر فلکی طبیعیات میں شمار ہونے لگے۔ ستاروں کے مطالعے کے سلسلے میں بہت اہم علمی کام انجام دینے کے ساتھ ساتھ انھوں نے کئی کتابیں لکھی جو اپنے اپنے موضوع پر کلاسیکی حیثیت رکھتی ہے۔

ستاروں کے مطالعہ کے سلسلے میں ان کے اہم کام کے لیے انھیں سائنس کا سب سے بڑا اعزاز 1983ء میں فزکس میں نوبل پرائز کے روپ میں دیا گیا جو ان کو اپنے استاد کے ساتھ ملا تھا۔ بہت سے دوسرے اعزازات کے ساتھ چندر شیکھر بیک وقت ماہر طبیعیات، ماہر فلکی طبیعیات اور اپلائڈ ریاضی کے کام کو بہ خوبی انجام دیتے رہے۔ ہندوستان کی زمین پر شہرت حاصل کرنے والا اور اپنے ملک کی شان کو بڑھانے والا پوری دنیا میں ہندوستان کے نام کو بلند کرنے والا چندر شیکھر 12/اگست 1995ء کو شکاگو میں دنیا سے رخصت ہو گیا۔

2.5.5 ہومی جے بھابھا (Homi J Bhabha)

پیدائش : 30/اکتوبر 1909ء ممبئی

وفات : 24/جنوری 1966ء Mont Blanc

ہومی جہانگیر بھابھا 30/اکتوبر 1909 کو ایک مالدار پارسی گھرانے میں پیدا ہوئے تھے۔ ان کے گھر پر سائنس کی کتابوں کی اچھی خاصی لائبریری تھی اور بچپن سے ہی انھیں سائنس میں دلچسپی تھی۔ اپنے خالی وقت میں وہ تصویریں بنایا کرتے تھے یا شاعری کیا کرتے تھے۔ ان کو موسیقی کا بھی شوق تھا۔ خاص طور سے مغربی کلاسیکی موسیقی کا۔ ان کے والد بھابھا کو انجینئرنگ کی تعلیم دلانا چاہتے تھے۔ اسی غرض سے اعلیٰ تعلیم

کے لیے انھیں باہر بھیجا تھا۔ لیکن ان کی دلچسپی فزکس میں بڑھ گئی۔ ملک سے باہر اپنی تعلیم کے دوران انھیں بہت سے تمغے اور وظیفے ملے۔ اس کے علاوہ انہیں ایز یکوفرمی اور وولف گنگ پالی جیسے مشہور و معروف فزکس کے ماہرین کے ساتھ کام کرنے کا موقع ملا۔

کاسمک ریز بہت چھوٹے چھوٹے باہر سے آنے والے تیز رفتار ذرات ہوتے ہیں۔ جب یہ ذرے زمین کی فضاء میں داخل ہوتے ہیں تو وہ ہوا میں موجود جوہروں سے ٹکراتے ہیں اور الیکٹرانس کی بوچھار ہونے لگتی ہے۔ 1937ء میں ایک ہندوستانی ماہر فزکس ہومی جے بھابھا اور ایک جرمنی ماہر فزکس ڈبلیو ہیٹلر نے ان کائناتی شعاعوں کے اس معاملے کو حل کیا اور دنیا بھر میں مشہور ہو گئے۔ بھابھا ایک قدم آگے بڑھے۔ انھوں نے الیکٹرانس کی ان بوچھاروں میں ایک نئے نیوکلیائی ذرے کو موجود پایا جسے انھوں نے میسن (Meson) کا نام دیا۔ اس کے ذریعہ انھوں نے آئینسٹائن کے ''ریلیٹیوٹی'' کے نظریہ کا تجرباتی ثبوت بھی پالیا۔ 1940ء میں یہ نوجوان ماہر فزکس انگلستان سے اپنے وطن واپس پہنچا۔ یورپ میں لڑائی چھڑ چکی تھی اور ہر چیز کی طرح سائنس بھی لڑائی اور بربادی کے لیے استعمال کی جارہی تھی۔ انھوں نے ''انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس بنگلور'' میں کام کرنا شروع کر دیا اور وہ پلاسٹک کے بہت بڑے بڑے غباروں میں آلات لگا کر انھیں آسمان میں بہت اونچائی تک پہنچا کر کاسمک ریز پر ریسرچ کرنے لگے۔ یہ غبارے دوبارہ زمین پر واپس لائے جاسکتے تھے۔ کاسمک ریز نے مادے کی نوعیت کے بارے میں کچھ انقلاب برپا کر دینے والی حقیقتوں کی نشاندہی کی تھی اور بھابھا کا خیال تھا کہ تحقیق اس بارے میں اور بہت کچھ بتاسکتی تھی اور اگر ملک میں کاسمک ریز پر تحقیق شروع کی جاسکی تو تھوڑے دنوں میں ہندوستان کے سائنسداں فزکس میں صف اول کے ماہرین میں شمار ہونے لگیں گے۔ ملک میں زیادہ قوت نیوکلیائی اور خاص ماڈوں کے ذرات کی فزکس میں نئی نئی تکنیکیں ایجاد کی جاسکیں گی۔ اس میدان میں تحقیق کرنے کے لیے وہ ایک علاحدہ ادارہ چاہتے تھے۔

اسی دوران بھابھا کو ''کاسمک ریز'' خالص مادوں کے ذرات ایلیمنٹری پارٹکلس اور مقداریت کی میکینکس (کوائنٹم میکینکس) کی معلومات میں قابل قدر اضافے کے صلے میں صدر منتخب کر لیا گیا۔ ان کی بات بڑی اہمیت کے ساتھ سنی جانے لگی اور ایک تحقیقی ادارہ قائم کرنے کی ان کی تجویز کی سارے سائنسدانوں نے تائید کی۔ ملک کے اولین صنعت کار ٹاٹا سے بھابھا کی رشتہ داری بھی تھی۔ 1944ء میں انھوں نے ٹاٹا کے ٹرسٹیوں کو ایک خط لکھا جس میں انہوں نے ایک انسٹی ٹیوٹ قائم کرنے کے لیے یہ زور دیا تھا کہ جب بجلی پیدا کرنے کے لیے نیوکلیائی پلانٹ بنائے جائیں گے تو ہندوستان کو ماہرین باہر سے نہیں بلوانے پڑیں گے۔ جب دوسرے سائنسداں ایٹمی توانائی کو تباہی اور بربادی پھیلانے کے لیے استعمال میں لانے کے بارے میں سوچ رہے تھے تو بھابھا اس کے پُرامن استعمال کے منصوبے بنا رہے تھے۔

1945ء میں ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ آف فنڈامنٹل ریسرچ قائم ہوا۔ دو سال بعد جب ملک آزاد ہوا تو بھابھا کے منصوبوں کی اہمیت اور بڑھ گئی۔ آزاد ہندوستان کے پہلے وزیراعظم پنڈت جواہر لال نہرو بھی ملک کو سائنس اور ٹکنالوجی میں خودکفیل بنانا چاہتے تھے۔ انھوں نے بھابھا کو اس سلسلے میں آزادی کے ساتھ کام آگے بڑھانے کی اجازت دے دی۔

1948ء میں اٹامک ایزجی کمیشن قائم کیا گیا اور بھابھا کو اس کا چیئرمین بنا دیا گیا۔ اس کے بعد سے ملک میں نیوکلیر ایزجی پر تحقیقات میں تیزی آتی چلی گئی۔ بھابھا کی ماہرانہ نگرانی میں تین ایٹمی ری ایکٹر ''ایسرا، سیروں اور زرینا'' تعمیر کیے گئے۔ خام یورینیم کی تلاش کی گئی اور کام میں آنے والی چیزوں کو صاف کر کے خالص حالت میں لانے کے لیے کارخانے بنائے گئے۔ 1963ء میں ملک کے پہلے ایٹمی بجلی گھر کی تعمیر تاراپور میں شروع ہوئی۔ دو سال بعد پلوٹونیم کا ایک پلانٹ لگایا گیا جسے ایک ''بڑا قدم'' سمجھا گیا۔ مختصر یہ کہ بھابھا نے اپنے ملک اور دنیا کے لوگوں کو یہ دکھا دیا کہ سائنسی جانکاری حاصل کرنے میں ہندوستان کے لوگ کسی سے پیچھے نہیں ہیں۔ آخر کار 18 مئی 1974ء کو وہ دن

بھی آ گیا جب ہندوستان کے سائنسدانوں نے راجستھان میں پوکھران کے مقام پر پُر امن استعمال کے لیے ایٹمی دھماکہ کر کے دیکھا اور ہندوستان نیوکلیائی کلب کا (یعنی نیوکلیائی طاقت پیدا کرنے والا) چھٹا ممبر بن گیا۔

بھابھا نے الیکٹرانکس خلاء کی سائنس ریڈیو ایسٹرانوی (ریڈیائی لہروں کے ذریعہ ستاروں کے مطالعے) اور مائیکرو بیالوجی (مہین جانداروں کی معلومات) میں تحقیق کی ہمت افزائی کی۔ اوٹا کمنڈ میں جو ریڈیائی دوربین نصب ہے یہ بھی ان کے بہت سے کارناموں میں سے ایک ہے۔ امن کے لیے ایٹم کی کانفرنس کے اہم ممبروں میں وہ بھی شامل تھے۔ دوسرے ملکوں کے اپنے دوروں میں سے ایک دورے میں ہوائی جہاز کے حادثے میں ان کا انتقال ہو گیا۔ اس وقت ان کی عمر 57 برس کی تھی۔ پوری قوم نے ان کی اچانک موت کا غم منایا۔ ان کے کام ان کی محنت و مشقت کے لیے عقیدت کے ہدیے کے طور پر ٹرامبے میں اٹامک ایز جی کے ادارے کا نام ''بھابھا اٹامک ریسرچ سنٹر'' رکھ دیا گیا۔

2.5.6 اے پی جے عبدالکلام (A P J Abdul Kalam)

پیدائش : 15/ اکتوبر 1931ء رامیشورم

وفات : 27/ جولائی 2015ء شیلانگ

15/ اکتوبر 1931، کو پیدا ہونے والے ڈاکٹر عبدالکلام کا تعلق تامل ناڈو کے ایک متوسط خاندان سے تھا۔ انہوں نے مدراس انسٹیٹیوٹ آف ٹکنالوجی سے خلائی سائنس میں گریجویشن کیا۔ اور اس کے بعد ایر کرافٹ منصوبے پر کام کرنے والے دفاعی تحقیقاتی ادارے میں شامل ہوئے جہاں ہندوستان کا پہلا سیٹلائٹ تیار کیا گیا تھا۔ اس سیارچہ کی لانچنگ میں ڈاکٹر عبدالکلام کی خدمات سنہری حروف میں لکھے گئے۔ اس کے علاوہ پروجیکٹ ڈائریکٹر کے طور پر انہوں نے پہلے سیٹلائٹ جہاز ایسیلو اکی لانچنگ میں بھی اہم کردار ادا کیا۔

ڈاکٹر عبدالکلام نے 1974ء میں بھارت کا پہلا ایٹم بم تجربہ کیا تھا جس کے باعث انہیں 'میزائل مین' بھی کہا جاتا ہے۔ عبدالکلام کو حکومت ہند کی طرف سے 1981ء میں آئی اے ایس کے ضمن میں پدم بھوشن اعزاز سے نوازا گیا تھا۔ عبدالکلام کو ہندوستان کے سب سے بڑے شہری اعزاز بھارت رتن سے 1997ء میں نوازا گیا۔ 18 جولائی، 2002ء کو عبدالکلام کو 89% فیصد اکثریت کی طرف سے ہندوستان کا صدر منتخب کیا گیا اور انہوں نے 25 جولائی کو اپنا عہدہ سنبھالا۔

اے۔ پی۔ جے عبدالکلام کہا کرتے تھے کہ مجھے حیرت ہے کہ کئی لوگ سائنس کو ایسی چیز کیوں سمجھنا چاہتے ہیں جو خدا سے دور لے جاتی ہیں۔ میں تو یہ سمجھتا ہوں کہ سائنس کا راستہ ہمیشہ دل سے گزرتا ہے۔ میرے لیے سائنس ہمیشہ ہی روحانی بالیدگی اور خودشناسی کا راستہ رہا ہے۔

ان کو بچپن ہی سے آسمانوں میں اڑنے کا شوق تھا جب آسمانوں میں پرندوں کو اڑتے دیکھتے تو من میں خیال آتا کہ میں بھی ایک دن آسمان میں اڑوں گا۔ Air force selection board میں انٹرویو دینے گئے جہاں آٹھ لوگوں کی ضرورت تھی وہ 909 نمبر پر تھے اور 25 امیدواروں کا امتحان ہو چکا تھا۔ انھیں لگا کہ ایئرفورس جوائن کرنے کا ایک موقع ان کے ہاتھ سے نکل چکا۔ انھوں نے 250 روپئے ماہانہ اساسی تنخواہ پر سینئر سائنٹفک اسسٹنٹ کی پوسٹ پر جوائن کیا۔ بعد میں ان کو INCOSPAR میں راکٹ انجینئر کی حیثیت سے تقرر کر لیا گیا۔ جہاں انھیں اپنے خواب کو پورا کرنے کا ایک اچھا موقع مل گیا۔ عبدالکلام نے اپنا کام NASA میں شروع کر دیا۔

18 / جولائی 1980ء کی ابتدا میں ٹھیک 8 بج کر 3 منٹ پر ہندوستان کی پہلی لانچ وہیکل SLV-3 نے SHAR سے اُڑان بھری۔ SLV-3 کی دوسری پرواز SLV-3-D1 نے 13 / مئی 1981ء میں اُڑان بھری عبدالکلام نے ناظرین کی گیلری سے اس پرواز کا مشاہدہ کیا۔ فروری 1982ء میں انھیں DRDL کا ڈائرکٹر بنانے کا فیصلہ کر لیا گیا۔ انا یونیورسٹی مدراس نے عبدالکلام کو ڈاکٹر آف سائنس کی اعزازی ڈگری سے نوزا۔

عبدالکلام کہتے تھے ''تمہیں خواب دیکھنا چاہیے تاکہ وہ پورے ہوسکیں۔ بعض لوگ زندگی میں جو چاہتے ہیں اس کی طرف تیزی سے بڑھتے ہیں جب کہ کچھ لوگ گھسیٹ گھسیٹ کر چلتے ہیں لہٰذا کبھی شروعات نہیں کر پاتے۔ اپنے انسان ہونے کے پیدائشی حق کو اپنے تصرف میں رکھتے ہوئے تم اسے جیت سکتے ہو۔''

عبدالکلام 83 برس کی عمر میں 27 / جولائی 2015ء بروز پیر شیلانگ میں ایک تقریر کے دوران اچانک دل کا دورہ پڑا اور جس سے وہ وہیں گر پڑے اور انھیں انتہائی تشویشناک حالت میں فوری طور پر اسپتال منتقل کیا گیا۔ لیکن وہ جانبر نہ ہوسکے اور دم توڑ دئے۔ اس طرح 27 / جولائی 2015ء کو ایک عظیم سائنسداں دنیا سے رخصت ہو گئے۔ ان کے عظیم کارناموں کو دنیا ہمیشہ یاد رکھے گی۔

2.6 ہندوستان میں سائنس اور ٹکنالوجی کی موجودہ حالات، ارتقاء اور امتیازی نشان

(Development of Indian Science and Technology)

تعارف (Introduction):

ہندوستان دنیا میں ٹکنالوجی کی لین دین کے لیے سب سے زیادہ پرکشش سرمایہ کاری مقامات کے لحاظ سے تیسرے نمبر پر ہے۔ جو جدید ہندوستان میں اقتصادی ترقی کا ایک اہم عنصر ہے جس پر خاصی توجہ دی گئی ہے۔ ہندوستان، اولین خلائی تحقیق کے میدان میں سب سے اوپر پانچ ممالک میں سے ایک ہے۔ ملک کو باقاعدگی سے چاند اور مشہور پولر سیٹلائٹ لانچ وہیکل کے مشترکہ سمیت خلائی مشن شروع کیا ہے۔

ملک کو مواصلاتی نیٹ ورک کی سہولت درکار ہے۔ سیٹلائٹس خلائی ٹکنالوجی کے دور میں ہندوستان کی پیش رفت قائم اور دائم ہے۔ ہندوستان سائنسی مطبوعات کی تعداد میں دنیا کی سب سے اوپر 10 ملکوں کے درمیان ہے۔ مقام اور اس کی 17th اقتباسات کی تعداد میں

سائنس اور ٹیکنالوجی کے میدان بھر میں کاغذ فی اقتباسات کی تعداد میں 34th یا اس سے زیادہ کاغذات کی اشاعت ملکوں کے نمبر پر ہے۔ ہندوستان کی تجزیاتی صنعت US ارب 2 موجودہ امریکی 16 ارب چھو کرنے کی سافٹ ویر کی قومی ایسوسی ایشن اور خدمات کمپنیوں کے مطابق 2025 تک متوقع ہے۔

حکومتی اقدامات(Government's Initiatives):

محترمہ نرملا سیتارمن، تجارت اور صنعت کی وزارت کے لیے آزادانہ چارج کے ساتھ وزیر مملکت، تحقیقات کرنے اور تیزی کی جدت طرازی کی تزئین بہتر بنانے کے اقدامات پر عمل درآمد کے لیے ایک کمیٹی قائم کرنے کے منصوبوں کا خاکہ پیش کیا۔

ہندوستان کے دیدہ زیب اور دلفریب حدود اربعہ میں صرف عظیم ثقافتی اور روحانی ورثہ ہی نہیں بلکہ اس میں اس کی سائنس اور ٹکنالوجی کی لامتناہی بصیرت شامل ہے۔ وادی سندھ کو تہذیب سے وابستہ لوگوں نے ہی پہیہ کا استعمال شروع کیا اور غالباً انہیں لوگوں نے سب سے پہلے ہل بنایا اور دھاتوں سے مختلف اوزار ڈھالنے اور دھاتوں کو سودھنے کے کام کی ابتدا بھی کی تھی۔ آثار قدیمہ کی کھدائی سے یہ بات ظاہر ہوگئی ہے کہ 4000 ق م اور 3000 ق م کے درمیان ہندوستان میں پھلے پھولے شہر اور تجارتی مراکز موجود تھے۔ قصبات نہایت منصوبہ بند طریقوں سے تعمیر کیے گئے تھے۔

تقریباً 800 ق م میں لوہے کے سودھنے کے کام کی ابتدا ہوئی اور ابتدائی اسلحہ سازی میں بہتری لانے کے لیے Metallurgy پر مبنی تجربات کیے جانے لگے۔ جن کا نتیجہ یہ ہوا کہ کاشتکاری اور مختلف حرفتوں میں لوہے کے اوزار کا استعمال ہونے لگا۔ اس زمانے کے لوہے کی کاریگری کو عظمت کا نشان ''مہرولی'' دہلی میں آج بھی موجود ہے۔ یہاں اس زمانے کا ایک لوہے کا ستون ہے جو پٹوا لوہے کا بنا ہوا ہے اور ایسا محسوس کیا جار ہا ہے کہ اسے زنگ سے بچانے کے لیے اس پر میگنیز آکسائڈ کی ایک پرت چڑھائی گئی تھی۔

ویدوں کے زمانے مین ریاضی ایک خالص میدان تھا اور قدیم ہندوستانیوں نے اسے فروغ دینے میں بھرپور تعاون کیا۔ اکثر مفکرین اس بات کو تسلیم کرتے ہیں کہ صفر (0) کی ایجاد ہندوستان میں ہی ہوئی تھی۔ آج ریاضی میں جن ضابطوں کو استعمال کرتے ہیں ان میں سے زیادہ تر آریہ بھٹ، بھاسکر آچاریہ، برہم گپت، وراہ مہیر جیسے ہندوستانی ریاضی داں حضرات نے وضع کیا تھا۔ تقریباً پانچویں صدی عیسوی میں آریہ بھٹہ اول نے پائی کی تقریبی قدر........3.1416 معلوم کر لی تھی۔

ہندوستانی ریاضی نے صدیوں تک یورپ میں الجبرا، ٹرگنومیٹری اور جیومیٹری اور ایسے ہی دیگر ترقی پذیر شعبوں میں علم کی راہیں روشن رکھی ہیں۔ آریہ بھٹ نے یہ خیال ظاہر کیا کہ زمین اپنے محور پر گھومتی ہے اور کافی صداقت کے ساتھ ثبوتی مدت معلوم کر لی تھی۔

راجہ جے سنگھ دوم نے 1800AD کے شروع میں پانچ درسگاہیں تعمیر کرائیں۔ یہ درس گاہیں اجین، وارانسی، متھرا، جے پور، اور دہلی میں تعمیر کرائی گئیں۔ اس نے ایک تفصیلی فلکی جدول Zij Mohammad Shahi بھی مرتب کرائی تھی جو غیر معمولی فلکی تحقیق اور علم ہیئت پر مبنی ہے۔ علم الادویہ میں بیماریوں کی علامت اور وجوہات کا مطالعہ کیا گیا اور پھر ان بیماریوں کا علاج ڈھونڈھا گیا۔ جڑی بوٹیوں، پھلوں پھولوں اور معدنیات کا مطالعہ کیا گیا اور پھر ان تجربات کو کر کے دوائیں تیار کی گئیں۔

2000 برس قبل ہندوستان میں مختلف قسم کے نشتر، پچکاریاں، قثاطیر اور چمٹیاں جیسے آلات تیار کیے۔ سرجن موتیابند اور لیپاروٹامی کے آپریشن بھی کیا کرتے تھے۔ دوائیں تیار کرنے کا نتیجہ یہ برآمد ہوا کہ طبی میدان کے ساتھ ہی ساتھ علم کیمیا کو بھی فروغ حاصل ہوتا چلا گیا۔ قدیم ہندوستان میں لوگ مختلف فصلوں کو اگاتے، بیجوں کو بیماری سے بچانے، زمین تیار کرنے، فصلوں کو ادل بدل کر بونے کے طور طریقوں سے

واقف تھے، یہ لوگ اس چیز سے بھی واقف تھے کہ غذائی سامان کو کس طرح چٹنی، مربے وغیرہ بنا کر دیر تک محفوظ رکھا جا سکتا ہے۔ سولہویں اور سترہویں صدی عیسوی میں صنعتی تکنیک فروغ پانے لگی۔ میکانیکی طور پر کافی نفیس بندوقیں اور توپیں تیار کی جانے لگیں۔

انگلینڈ کا ہندوستان کو اپنی ایک نوآبادی بنا لینے کے بعد ہی سائنس اور تکنیکی ترقی کے ایک نئے عہد کی شروعات ہوئی، 1784 میں سر ولیم جونس نے ایشیا ٹک سوسائٹی قائم کی۔ اس سوسائٹی کی بنا پر ہی 1866 میں کلکتہ میں انڈین میوزیم قائم کیا گیا۔ اس ایشیا ٹک سوسائٹی نے طبیعیات، کیمیا، اور طبی سائنس میں تحقیق سے متعلقہ مواد شائع کرایا اور اس طرح ہندوستان میں سائنس کو فروغ دینے میں اہم کردار ادا کیا۔

ڈاکٹر مہندر لال نے 1876 میں Indian Association of the Cultivation of Science کی بنیاد رکھی۔ اس نے لیبورٹری کی سہولیات فراہم کرائیں اور اس طرح یہ ملک کا ایک اہم سائنسی کھوج بین کا مرکز بن گیا۔ Bombay Natural History Society کا ذکر بھی کیا جا سکتا ہے جس کی بنیاد 1883 میں ڈالی گئی تھی۔ کلکتہ میتھ میٹیکل سوسائٹی کا قیام 1978 میں عمل میں آیا۔ اس کے قیام کا اہم مقصد یہ تھا کہ ریاضی کو پروان چڑھایا جائے اور اس کی ہر شاخ کے مطالعہ کا شوق لوگوں میں پیدا کیا جائے۔ طبع زاد تحقیق کرنے کی روح پھونکی جائے اور وقتاً فوقتاً ریاضی سے متعلق رسالے وغیرہ شائع کرائے جائیں۔

1914ء میں Indian Science Congress Association کا قیام عمل میں آیا۔ ان سوسائیٹیوں کے قیام نے سائنسی بیداری پیدا کرنے، سائنس دانوں کو یکجا کرنے اور حکومت کو سائنسی تحقیق میں ان کی مدد کرنے میں اہم رول ادا کیا۔ 1788 میں Botanical Gardens بنائے گئے۔ ڈاکٹر ولیم راکس وہ پہلے شخص تھے جنہوں نے ان Botanical Gardens میں ہندوستانی پودوں پر تحقیق کی بنیاد ڈالی اور ہندوستان میں زولاجیکل ریسرچ کی ابتداء اس وقت سے تسلیم کی جاتی ہے جب ایڈورڈ بلتھ کو 1841 میوزیم آف دی ایشیا ٹک سوسائٹی کا Curator مقرر کیا گیا تھا جس کے بعد زولاجیکل اور آرکیالوجیکل نمونوں کو اکٹھا کرنے کا کام جان اینڈرسن کے دائرہ اختیار میں ڈال دیا گیا۔

1900ء میں انڈین میوزیم کے زولاوجیکل اور اینتھ ولاجیکل سیکشنوں کو زولاجیکل سروے آف انڈیا میں منتقل کر دیا گیا۔ 1935 میں گورنمنٹ نے ایک انڈسٹریل انٹیلی جنس اینڈ ریسرچ بیورو قائم کیا جس کا مقصد یہ تھا کہ ملک کی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے مناسب ریسرچ تنظیم کا ڈھانچہ کھڑا کیا جا سکے۔ 1942 میں حکومت نے ایک انڈسٹریل ریسرچ فنڈ قائم کیا اس کا مقصد ملک میں صنعتی ترقی پیدا کرنا تھا۔

1892ء میں آگرہ میں Bacteriological Laboratory قائم کی گئی۔ 1896ء میں جب ممبئی میں پلیگ پھیلا تو ہاکلین نے پلیگ سے بچنے کے لیے ایک ٹیکہ ایجاد کیا اور ممبئی میں ایک چھوٹی سی تجربہ گاہ قائم کی جس کا نام پلیگ ریسرچ لیبوریٹری رکھا۔ 1900ء میں کسولی میں Pasteur Institue قائم کیا گیا۔ 1910ء میں سرلھونارڈ روبرس نے کلکتہ میں School of tropical Medicine قائم کرنے کی تجویز پیش کی۔ اس طرح اس قسم کے اداروں کا ایک سلسلہ قائم ہوتا چلا گیا جہاں Medical Research کے لیے تمام سہولیات موجود تھیں۔ 1920ء میں Indian Council of Agriculture Research کا قیام عمل میں آیا۔ اس کاؤنسل کا بنیادی مقصد یہ تھا کہ ہندوستان میں زراعتی ریسرچ اور تعلیم کو فروغ دیا جائے اور دونوں میں ارتباط پیدا کیا جائے۔ یہ کاؤنسل غیر ممالک اور ہندوستان میں زرعتی اداروں کے مابین ربط قائم کرانے کا کام بھی کرتی تھی۔ کچھ پرائیوٹ ادارے جیسے انڈین انسٹی ٹیوٹ آف سائنس بنگلور، (1911ء) دی بوس انسٹی ٹیوٹ کلکتہ (1947ء) دی انڈین اکیڈمی آف سائنس بنگلور (1934ء) شیلا دھر انسٹی ٹیوٹ آف سوشل سائنسیز الہ آباد (1936ء) دی ٹاٹا انسٹی

ٹیوٹ آف فنڈامنٹل ریسرچ ممبئی (1945ء) نے اس وقت تحقیقی مرکز کی حیثیت سے خدمات انجام دیں۔ ایسے ادارے اپنے متعلقہ میدان میں اعلیٰ تعلیم حاصل کرنے اور ریسرچ انجام دینے والے اہم مرکز بن گئے ہیں۔

ہندوستانیوں نے نیوکلائی ایندھن کے دور کی تمام سطحوں پر مہارت حاصل کر لی ہے اور اب یہاں نیوکلیائی پاور پلانٹ کے نئے ڈیزائن تیار کرنے میں اور انہیں تعمیر کرنے اور ان سے کام لینے والے ایندھن کی reprocessing اور مطلوبہ پیچیدہ آلات تیار کرنے کی دیسی صلاحیت پیدا ہو چکی ہے۔ جب Tata Institute of Fundamental Resarch قائم کیا گیا تو اس میں نیوکلیائی سائنس میں منظّم مطالعہ شروع ہوا اور اس کے بعد 1947 میں اس مرکز کا نام اس کے بانی کے اغراض میں بھابھا ایٹامک ریسرچ سینٹر رکھ دیا گیا۔ 1948ء میں Atomic Energy Act بنا جس میں یہ کہا گیا ہے کہ ایٹمی توانائی کا استعمال فروغ اور کنٹرول خالصتاً پرامن مقاصد کے لیے کیا جائے گا۔ جیسے بجلی پیدا کرنا اور نیوکلیائی ترقی کا استعمال تحقیق، زراعت، طب اور دیگر۔ اس مقصد کے حصول کے لیے Research کی سہولیات کے لیے ایک ہمہ جہت ڈھانچہ تشکیل دینے، ٹیکنیکل افرادی قوت حاصل کرنے، کچے مال کی پروسیسنگ کے سنٹر اور متفرق قسم کی معلومات حاصل کرنے اور نیوکلیائی پرزے اور برقی آلات تیار کرنے کی کوشش شروعات کی گئی تاکہ Atomic Energy پروگرام کی کفالت کی جا سکے اور ہندوستان حقیقی طور پر خود اعتماد بن جائے۔

1974ء میں ہندوستان نے ایک تجرباتی نیوکلیائی دھماکہ کیا تھا جسے پرامن دھماکہ قرار دیا گیا اور اس میں جو ترکیب استعمال کی گئی اس کے لیے پلوٹونیم کا سہارا لیا گیا۔ اس نیوکلیائی ترکیب کو پوکھران کے قریب تھار کے ریگستان میں 107 میٹر گہری L-Shaped سرنگ میں رکھا گیا۔ اس دھماکہ سے 10 میٹر گہرا اور 47 میٹر نصف قطر والا گڑھا پیدا ہو گیا۔ ایٹمی توانائی کے تمام مشغلوں کو انجام دینے والی ایجنسی کا نام Department of Atomic Energy ہے۔ اسے 1954 میں قائم کیا گیا تھا۔ 1984ء میں Nuclear power board کی تعمیر کی گئی۔ بعد میں اسے Nuclear Power Corporation of India Limited یا NPCIL میں تبدیل کر دیا گیا۔ ملک میں تمام نیوکلیائی پاور ری ایکٹروں کی ڈیزائن کاری اور تعمیر کی ذمہ داری اور اختیار NPCIL کے پاس ہی ہوتا ہے۔ 1969ء میں تاراپور میں Tarapur Atomic Power Station کا قیام عمل میں آیا اور اسے بجلی پیدا کرنے کی ذمہ داری سونپ دی گئی۔

TAPS گجرات اور مہاراشٹر کو بجلی فراہم کراتا ہے اور اسے تجارتی طور پر کام کرتے ہوئے بیس برس کا عرصہ گزر گیا ہے۔ راجستھان راوت بھٹہ میں The Rajasthan Atomic Power Station قائم کیا گیا ہے۔ اس میں 200MW گنجائش والے دوعدد پروٹو ٹائپ PHWR اکائیاں موجود ہیں۔ اس سے راجستھان کو بجلی فراہم کرائی جاتی ہے۔ مدراس میں کلپکم میں The Madras Atomic Power Station نے تجارتی طور پر کام کرنا شروع کر دیا ہے۔ ہندوستان میں اپنی نوعیت کے پہلے دو PHWR ری ایکٹروں کو دیسی طور پر ڈیزائن کر کے تعمیر کیا گیا اور مدراس کو بجلی فراہم کرا دی گئی۔ اتر پردیش کے Narora Atomic Power Station میں 220MW کی دوعدد الگ الگ PHWR اکائیاں موجود ہیں۔ NAPS سے اتر پردیش اور دہلی کو بجلی فراہم کرائی جاتی ہے۔ ککراپارا ایٹامک پاور اسٹیشن میں ایک 220MW کا ری ایکٹر نصب ہے۔ جسے گرڈ سے ہم آہنگ کیا گیا ہے۔ اس کے ساتھ ہی پورے ملک کی نیوکلیائی پاور پیدا کرنے کی صلاحیت 1,720MW ہو گئی ہے۔

BARC کا میدان کافی وسیع ہے۔ جس میں فزکس، کیمسٹری، انجینیر نگ، فلز کاری ایندھن پراسیسنگ، ایندھن فیریکیشن، ویڈیو ہم جا فصلوں کا انتظام انصرام، الکٹرانکس انسٹرومنٹ، کبرس، حیاتیات، ایگریکلچر، غذا تکنیک، اسعاع، ادویہ وغیرہ کے میدان آتے ہیں۔ دی ٹاٹا

انسٹی ٹیوٹ آف فنڈامینٹل ریسرچ بمبئی نیوکلیر فزکس، ریاضی، اور ہائی انرجی فزکس اور ایسٹروفزکس کے جدید مطالعہ کا ایک قوی مرکز ہے۔ ہندوستان میں خلائی پروگرام کی معمولی سی ابتداء 1963ء میں ہوئی تھی، جس نے اب ایک پیچیدہ مشن اختیار کرلیا ہے۔اب یہ پروگرام Polar Satellite Launch Vehicle یا PSLV Indian Remote Sensing Satellite یا IRS اور دیسی INSAT سیٹلائٹ جیسی چیزیں تیار کرنے والے مشن کا روپ اختیار کرلیا ہے۔Indian Space Research Organization یا ISRO کے انجینئروں نے پہلے لانچ کے بعد صرف دس برسوں کے اندر اندر ہندوستان کا پہلا Scientific Satellite آریہ بھٹہ ڈیزائن کیا اور پھر خود ہی تیار کر کے 1975ء میں اسے ایک سوویت Kasmodreame سے خلا میں چھوڑ دیا۔ ہندوستان کے خلائی سائنسدانوں نے دوزمینی مشاہداتی Satellite بھاسکر 1 اور 2 تیار کیے یہ Satellite تجرباتی ترسیلی APPLE اور ان چار چھوٹے Rohini سیٹلائٹوں کے علاوہ تھے جنہیں دیسی طور پر SLVS لانچ وہیکل کے لیے تیار کیا گیا تھا۔1980ء میں یہ پہلی کامیابی لانچ کی وجہ سے ہندوستان کو دنیا کے خلائی نقشہ پر مضبوطی سے قائم ایسی چھٹی قوم کی حیثیت عطا کردی ہے جو Satelitte لانچ کرنے کی اہلیت رکھتی ہیں۔اسپیس کمیشن جسے 1972ء میں قائم کیا گیا تھا، خلائی سائنس اور ٹکنالوجی کے میدان میں ریسرچ اور ڈولپمنٹ کی کارروائیاں انجام دینے کے معاملے میں تعاون دینے والی اصل ایجنسی ہے۔

وکرم سارا بھائی اسپیس سنٹر (VSSC) تھمبا کے مقام پر تریویندرم میں واقع ہے۔VSSC اسرو کا سب سے بڑا مرکز ہے۔ملک کی دیسی سیٹیلائیٹ لانچ وہیکل فروغ دینے کی کوششوں کو یہ ٹکنالوجی بنیاد فراہم کرتا ہے۔یہ مرکز مختلف Space craft sub systems کو فروغ دینے کے لیے بھی ذمہ دار ہے۔VSSC بڑے بڑے پروجکٹوں جسے ASLV,PSLV,GSLV کے لیے ایک رہنما مرکز کی حیثیت رکھتا ہے۔

2.7 طبعیاتی سائنس اور انسانی زندگی (Physical Science and Human Life)

آج کا دور سائنسی دور کہلاتا ہے، ہم دیکھ رہے ہیں کہ ہماری سماجی، معاشرتی، معاشی زندگی آج سائنس کی بدولت ترقی کے منازل طے کررہی ہے۔آج زندگی کے ہر شعبہ میں چاہے اس کا تعلق زراعت سے ہو، صحت سے ہو، پیشہ طب سے ہو، ہر میدان میں سائنس کا محتاج ہے۔سائنس نے ہماری زندگی، طرز معاشرت، خیالات، رویوں، سوچنے کے انداز وفکر کو تبدیل کر کے رکھ دیا ہے۔اور آج سائنس ہماری تہذیبی اور روحانی زندگی کا ایک حصہ بن چکی ہے۔سائنس نے ہماری زندگی کے معیار کو بہتر بنایا ہے۔آج سائنس ہماری زندگی میں اس حد تک داخل ہو چکی ہے کہ سائنس کے بغیر ہماری زندگی ناممکن ہے۔

آئنسٹائن کے مطابق ''سائنس کے بغیر دنیا اندھی ہے اور دنیا کے بغیر سائنس لنگڑی ہے''

آیئے اب ہم دیکھیں گے کہ مختلف شعبہ جات میں سائنس کس طرح ہماری مدد کررہی ہے:

سائنس اور صحت(Science and Health):

طب کے میدان میں متعدد معلومات سائنس کی مرہون منت ہیں جس کی وجہ ہے ہماری صحت سے متعلقہ مختلف امور کو بہتر بنانے میں مدد ملی ہے۔دق، یرقان، ہیضہ، امراض قلب، جیسی بیماریوں پر قابو پالیا گیا ہے۔سرجری میں جو ترقی ہوئی ہے وہ حیرت انگیز ہے جس کی وجہ سے دل کا آپریشن، گردوں کی پیوند کاری وغیرہ ممکن ہوسکی۔شخصی صفائی اور صحتمندانہ عادتوں کا شعور سائنسی معلومات کی ہی دین ہے۔

سائنس اور زراعت(Science and Agriculture):

زراعت کی ترقی میں سائنس کا نہایت اہم کردار ہے۔آج سائنس کی بدولت ہی ہمارے روایتی زراعت کے طریقے جدید طریقوں میں بدل گئے ہیں، کیمیائی کھاد، جراثیم کش ادویات، دوغلی نسل کے بیج، سینچائی کے جدید طریقے اور زراعت میں جدید آلات کا استعمال سبز انقلاب(Green Revolution) کا باعث بنا ہے۔سائنس کی جدید تکنیکوں کو زراعت میں روبہ عمل لا کر فصل کو بہتر طریقوں سے اگایا جارہا ہے۔سائنس کی معلومات کی وجہ سے مچھلی پالن، پولٹری فارمنگ، ڈیری فارم، سیری کلچر جیسی صنعتوں میں کافی مدد ملی ہے۔

سائنس اور حمل ونقل(Science and Transportation):

سائنس کی ایجادات نے دنیا کو ایک عالمی گاؤں میں تبدیل کر دیا ہے،حمل ونقل کے ذرائع نے سفر کی مسافتوں اور مشکلوں کو نا قابل حد تک کم کر دیا ہے۔اب ہوائی جہاز کے ذریعہ دہلی سے لندن 12 گھنٹوں میں پہنچ سکتے ہیں۔خلائی جہازوں کے ذریعہ چاند پر قدم جمانے کے بعد مریخ پر بھی قدم جمانے کی کوشش میں ہیں۔

سائنس اور ترسیلی عمل(Science and Communication):

ٹیلی ویژن، وائرلیس، ریڈیو، فیکس، انٹرنیٹ، ای میل، موبائل وغیرہ کی سہولتوں نے دنیا کو اتنا چھوٹا کر دیا ہے کہ مختلف ممالک میں منعقد ہونے والے پروگراموں کو ہم گھر بیٹھے دیکھ سکتے ہیں اور ترسیل کا عمل بہت ہی سستا اور آسان ہو چکا ہے۔

سائنس اور صنعت:

سائنس نے اپنا اثر صنعتوں پر بھی چھوڑا ہے۔مختلف صنعتیں جیسے چمڑے کی صنعت، الکوہل کی صنعت، ریشم کی صنعت میں سائنس کے استعمال سے انقلابی تبدیلیاں رونما ہوئی ہیں۔اس کے علاوہ بائیوٹکنالوجی اور بائیوکیمسٹری کی وجہ سے بھی صنعتی میدان میں کافی ترقی ہورہی ہے جس کی وجہ سے صنعتوں کو فروغ حاصل ہورہا ہے۔اس کے علاوہ ٹیلی ویژن، ریڈیو، کمپیوٹر، پرنٹنگ مشین، انٹرنیٹ کی ایجادات بھی سائنس سے متعلقہ ہیں۔

سائنس اور ماحول(Science and Environment):

انسان اپنی ناواقفیت سے کائنات اور قدرتی ذرائع کا غلط استعمال کر کے ماحول کو آلودہ کر رہا ہے۔آج آبی آلودگی، فضائی آلودگی، صوتی آلودگی کی وجہ سے انسان بے شمار بیماریوں کا شکار ہورہا ہے۔سائنس کے علم نے ہی ماحول اور تعلیم، ماحولیاتی تعلیم اور انسان کے پیدا کردہ مسائل کا مطالعہ پیش کر کے انسانی شعور کو بیدار کیا ہے اور انسانوں کو ماحول کے تحفظ کی اہمیت کو اجاگر کیا ہے۔

خلاصہ (Conclusion):

یہاں پر یہ کہنا بیجا نہ ہوگا کہ انسانی زندگی کا کوئی ایسا پیشہ نہیں ہے جہاں پر طبیعیاتی سائنس کا عمل دخل نہ ہو۔انسانی زندگی کی بنیادی ضروریات جیسے کھانا، لباس، حفاظت، سائنس اور ٹکنالوجی کا تحفہ ہے۔ ہمارے روزمرہ کا دستور عمل سائنس کی پیداوار سے پورا ہوتا ہے۔غذا کی پیداوار اور کھیتی باڑی کے لیے ہم پریزروٹیوز(Preservatives)، پسٹی سائڈس(Pesticides)، گیجٹس (Gadgets)، انسکٹی سائڈس (Insecticides) کا استعمال کرتے ہیں۔ جوانجینیر نگ، کیمیا اور طبی سائنس کی پیداوار ہے۔گھر مکان وغیرہ بنانے اور سنوارنے میں ہم سمنٹ، پینٹس، پلاسٹک، پلاسٹر وغیرہ کا استعمال کرتے ہیں جسے کیمیائی سائنسدانوں نے ایجاد کیا ہے۔طبیعیاتی سائنس موجودہ دور میں انسان کی زندگی کو بہتر سے بہتر بنانے میں اہم رول ادا کر رہی ہے۔قدیم زمانے میں اگر کسی کو کوئی خبر پہنچانا ہوتا تھا تو اسے خبر پہنچانے میں کافی وقت

صرف ہوتا تھا، آج ہم اس کام کو آسانی سے گھر میں بیٹھے بیٹھے کر سکتے ہیں کیوں کہ طبیعیاتی سائنس نے ہمیں بہت سارے الکٹرانک آلات جیسے لیپ ٹاپ، کمپیوٹر، موبائیل وغیرہ دیے ہیں۔ قدیم زمانے میں ہمیں ایک جگہ سے دوسری جگہ ایک صوبہ سے دوسرے صوبہ یا ایک ملک سے دوسرے ملک جانے کے لیے کئی مہینے تک کا سفر کرنا پڑتا تھا۔ آج ہم اسی کام کو طیارہ، ٹرین، بس، کار، موٹر اور سائیکل ان تمام چیزوں کے ذریعہ آسانی سے کر لیتے ہیں جو طبیعیاتی سائنس اور ٹکنالوجی کی تخلیق ہیں۔ اگر موجودہ دور میں ان تمام چیزوں کو اہم اپنے روزمرہ کی زندگی میں استعمال نہ کریں تو ہمیں بہت ساری پریشانیوں سے دوچار ہونا پڑے گا۔ طبیعیاتی سائنس کے بغیر انسان اندھا اور لنگڑا کے مانند ہے۔ طبیعیاتی سائنس ہماری زندگی میں کافی اہمیت رکھتی ہے۔ طبیعیاتی سائنس کے بغیر انسانی زندگی پروان نہیں چڑھ سکتی اور انسان کے بغیر طبیعیاتی سائنس ترقی نہیں پاسکتی ہے۔ اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ طبیعیاتی سائنس اور انسان ایک سکے کے دو پہلو ہیں، سائنس کا مطالعہ ہمیں قدرتی فینامینن (Phenomenon) کو جاننے اور سمجھنے کی بصیرت فراہم کرتی ہے اور ان سے پھر سائنس کے نئے اصولوں کی تخلیق ہوتی ہے۔

آئنسٹائین کے مطابق ''سائنس کے بغیر دنیا اندھی ہے اور دنیا کے بغیر سائنس لنگڑی ہے۔''

2.8 یاد رکھنے کے نکات (Points to Remember)

اس اکائی کے شروع میں ہماری بحث طبیعیاتی سائنس کے ارتقا کی تاریخ پر مرکوز تھی۔ طبیعیاتی سائنس کے معنی اور ارتقا کی تاریخ کو با قاعدہ سمجھنے کے لیے ہم نے اس کے مختلف مرحلوں پر روشنی ڈالی۔

ہم نے مختلف مشرقی اور ہندوستانی سائنسدانوں کے اہم کارناموں پر بھی روشنی ڈالی اور ان کے خدمات کو سراہا۔ ہم نے اس بات کی وضاحت کی کہ موجودہ سائنس ہمارے سائندانوں کی مسلسل محنتوں اور کاوشوں کا نتیجہ ہے۔

اس کے بعد ہم نے طبیعیاتی سائنس اور انسانی زندگی کے درمیان رشتہ پر بحث کی جس میں یہ واضح ہوا کہ طبیعیاتی سائنس کا تعلق صحت، زراعت، حمل و نقل ترسیل، ماحول، صنعت وغیرہ سے ہے۔

بالآخر ہم نے انسانی زندگی پر طبیعیاتی سائنس کے تعلق کو سمجھنے کی کوشش کی۔

2.9 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit end Activities)

معروضی جوابات کے حامل سوالات:

(1) ارسطو کب اور کہاں پیدا ہوئے؟

(a) 374BC ، ایتھنس (Athens) (b) 384BC، اسٹاگرس

(c) 322BC، کیلسیس (Chalcis) (d) 395BC، مقدونیہ

(2) نظریہ (Helio centric theory) کس سائنسداں نے پیش کیا؟

(a) ارسطو (b) نیوٹن

(c) کوپرنکس (d) آئینسٹائین

(3) نیوٹن کی کتاب ''قدرتی فلسفہ کے حسابی اصول'' کس عیسوی میں شائع ہوئی؟

(a) 1687ء (b) 1642ء

(c) 1704ء (d) 1643ء

(4) البرٹ آئینسٹائین کوکس نظریہ کے لیے طبیعیات میں نوبل انعام ملا؟

(a) Relativity of particle (b) Photo electrical effect

(c) $E=mc^2$ (d) Quantum theorey

(5) ہندوستان کے پہلے سیارے کا نام کس سائنسداں کے نام پر رکھا گیا؟

(a) شنکراچاریہ (b) ایس چندر شیکھر

(c) ڈاکٹراے۔پی۔جےعبدالکلام (d) آریہ بھٹہ

(6) بھاسکراچاریہ کاتعلق کس مضمون سے تھا؟

(a) طبیعیات (b) ریاضی

(c) کیمیاء (d) حیاتیات

(7) ہندوستان کے وہ پہلے کون سے سائنسداں ہیں جنھیں علم طبیعیات میں نوبل پرائز دیا گیااور کب؟

(a) رام کرشنن، 2009ء (b) ایس چندر شیکھر،1983ء

(c) ہرگوبند کھورانہ،1968ء (d) سی۔وی۔رمن،1930ء

(8) ڈاکٹرایس چندر شیکھر کونوبل پرائز کس سن میں دیا گیا؟

(a) 1973ء (b) 1968ء

(c) 1983ء (d) 1986ء

(9) انڈین ایجوکیشن کمیشن کا قیام کب عمل میں آیا؟

(a) 1952ء (b) 1964ء

(c) 1986ء (d) 1992ء

(10) Chemistry کس زبان سے اخذ کیا گیا ہے؟

(a) لاطینی (b) مصری

(c) یونانی (d) انگلش

مختصر جوابات کے حامل سوالات؛

(1) آزادی کے بعد سائنس کی تعلیم کی ترقی میں کیا تبدیلیاں رونما ہوئیں؟

(2) انڈین ایجوکیشن کمیشن کے مطابق سائنس کی تدریس کو بہتر بنانے کے لیے کیا سفارشات پیش کی ہے؟

(3) موجودہ دور میں سائنس اور ٹکنالوجی کا کیا کردار ہے؟

(4) سائنس اور ٹکنالوجی کے فروغ کے لیے ہندوستان کے کردار کو بیان کیجیے۔

(5) فزیکل سائنس انسانی زندگی کے لیے فائدہ مند ہے کیسے؟ بیان کیجیے۔

(6) کسی مغربی سائنسداں کی خدمات کو مختصراً بیان کیجیے۔

(7) ارسطو (Aristotle) کی خدمات کو بیان کیجیے۔

(8) آئینسٹاین Einstein کے عظیم کارناموں پر روشنی ڈالیے۔

(9) بھاسکر آچاریہ کے اہم کارناموں کو بیان کیجیے۔

(10) ریاضی کی ترقی میں آریہ بھٹ کی خدمات سنگ میل کی حیثیت رکھتی ہیں۔ وضاحت کیجیے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات؛

(1) C.V.Raman کے عظیم کارناموں کو بیان کرتے ہوئے Raman effect کی وضاحت کیجیے۔

(2) ڈاکٹر اے۔ پی۔ جے۔ عبدالکلام کی خدمات کو بیان کرتے ہوئے یہ بتائیے کہ ان کو ''میزائل مین'' کیوں کہا جاتا ہے؟

(3) سائنس کا انسانی زندگی میں کیا دخل ہے؟ موجودہ دور میں اس کی اہمیت وضرورت کو واضح کیجیے۔

(4) سائنس کے آغاز وارتقاء پر ایک تفصیلی نوٹ لکھئے۔

(5) نیوٹن ایک ماہرِ طبیعیات کے ساتھ ساتھ ریاضی داں بھی تھے۔ دونوں مضامین میں ان کی خدمات کو بیان کرتے ہوئے طبیعیات میں ان کے حرکت کے کلیات (Law of motion) کو بیان کیجیے۔

(6) آپ برسرِ ملازمت ٹیچر ہیں آپ کی رائے میں ہمارے ملک میں طبیعیاتی سائنس کی مزید ترقی کے لیے کیا اقدامات اٹھانے چاہیے؟

(7) اسکولی تعلیم میں طبیعیاتی سائنس کی تدریس کو کس طرح مزید بہتر بنایا جاسکتا ہے۔

2.10 تجویز کردہ مواد (Suggeted Readings)

1) Das R.C. (1990). Science Teaching in Schools, New Delhi: Sterling Publications Pvt. Ltd.
2) Kumar, Amit (1999). Teaching of Physical Sciences, New Delhi: Anmol Publications Pvt. Ltd.
3) Mohan Radha (2007). Innovative Science Teaching (Third Edition), Printice hall of India, New Delhi, India
4) Sharma H.S & et.all (2007); Science teaching, Radha Prakashan Mandir, Agra-2
5) Sharma R.C (2005); Modern Science Teaching, Dhanpat Rai Publishing Company.
6) Siddiqui and Siddiqui (1998). Teaching of Science Today and Tomorrow, New Delhi: Doaba House.
7) Vaneja M. (2012). "Methods of Teaching Physical Science" Hyderabad. Neel Kamal Publisher, Pvt. Ltd.
8) Shahalam Khan, Method of Teaching Physical Science, Deccan Publication Hyderabad Pvt. Ltd.
9) Pedogogy of Physical Science-Part-I, NCERT. Available at... http://www.ncert.nic.in/departments/nie/desm/publication/pdf/phy_sci_partI.pdf
10) Pedogogy of Physical Science-Part-II, NCERT. Available at... http://www.ncert.nic.in/departments/nie/desm/publication/pdf/phy_sci_partII.pdf

اکائی 3۔ طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض ومقاصد کے معنی اور اہمیت

(Meaning and Importance of Aims and objectives of Teaching Physical Science)

اکائی کے اجزا؛

3.1 تمہید (Introduction)

3.2 مقاصد (Objectives)

3.3 طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض ومقاصد کے معنی اور اہمیت

(Meaning and Importance of Aims and objectives of Teaching Physical Science)

3.3.1 اغراض کے معنی (Meaning of Aims)

3.3.2 اغراض کی اہمیت (Importance of Aims)

3.3.3 مقاصد کے معنی (Meaning of Objectives)

3.3.4 مقاصد کی اہمیت (Importance of Objectives)

3.3.5 اغراض ومقاصد میں فرق (Difference between Aims and Objectives)

3.3.6 مقاصد کی قسمیں (Types of Objectives)

3.3.7 تعلیمی وتدریسی مقاصد کا موازنہ

(Comparision of Educational and Instructional Objectives)

3.4 تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی: بلوم، کرتھوال، سمپسن اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ

Taxonomy of Educational Objectives: Bloom, Krathwohl, Simpson etal, Revised Bloom's :Taxonomy and Higher order thinking Skills

3.4.1 تمہید (Introduction)

3.4.3 تدریسی مقاصد کی درجہ بندی (Taxonomy of Educational Objectives)

3.4.4 نفسیاتی یا حسی وحرکی علاقہ (Psychomotor Domain)

3.4.5 بلوم کے مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی (Revised Taxonomy of Bloom)

3.4.6 اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ (Higher Order Thinking Skill) (HOTS)

3.5 طبیعیاتی سائنس کے تدریسی مقاصد (Instructional Objectives of Teaching Physical Science)

3.5.1 تمہید (Introduction)

3.5.2 تدریسی مقاصد کو تجاوز دینا یا خصوصی مقاصد کو حاصل کرنے کے طریقہ سے تحریر کرنا

(Formulation of Instructional Objectives or Writing Specific Objectives in Behavioural Terms)

3.6 طبیعیاتی سائنس کے خصوصی مقاصد حاصل کرنے کے عمل میں تحریر کرنا

(Writing Specific objectives of Physical Science in Behavioural Terms)

3.7 سائنس کا علمی معیار اور مسلسل جامع جانچ (Academic Standard of CCE)

3.8 یاد رکھنے کے نکات (Points to Remember)

3.9 فرہنگ (Glossary)

3.10 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit End Actvities)

3.11 تجویز کردہ مواد (Suggested Readings)

3.1 تمہید (Introduction)

اس یونٹ میں طبیعیاتی سائنس کے اغراض و مقاصد کو بیان کیا گیا ہے۔ایک زیر تربیت معلم کے لیے اغراض و مقاصد اور ان کے متعین کردہ دائرہ کار کو سمجھنے کی بے حد ضرورت ہے۔اس یونٹ میں طبیعیاتی سائنس کے اغراض و مقاصد کو صاف اور واضح طور پر بیان کیا گیا ہے۔اس یونٹ کو پڑھنے سے اغراض و مقاصد کے درمیان فرق کو سمجھ سکتے ہیں۔

3.2 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

1. طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے اہم اغراض و مقاصد بیان کرسکیں گے۔
2. طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے تعلیمی و تدریسی مقاصد کے درمیانی فرق کو واضح کرسکیں گے۔
3. طبیعیاتی سائنس کی تدریسی مقاصد کی بلوم کی درجہ بندی سے مقاصد کو اخذ کرسکیں گے۔
4. اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ اور بلوم کی دوبارہ درجہ بندی کے مقاصد حاصل کرسکیں گے۔
5. طبیعیاتی سائنس کے معلم کے اوصاف سمجھ سکیں گے۔
6. طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے مقاصد کو اپنی زندگی اور معاشرے سے جوڑ سکیں گے۔

3.3 طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد کے معنی اور اہمیت

(Meaning and Importance of Aims and objectives of Teaching Physical Science)

3.3.1 تمہید (Introduction)؛

کوئی بھی سماج یا قوم اپنے ہدف تعلیم سے پورا کرتے ہیں اور تعلیم اس ہدف کو مقاصد میں تبدیل کر کے مضامین میں تلاش کرتی ہے تعلیم کا ہر مقصد حاصل کرنے کے اقدام اغراض سے آراستہ ہوتے ہیں۔سائنس کی تدریس میں انہیں اغراض و مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے اساتذہ مسلسل کوشاں رہتے ہیں۔کسی بھی شخص کو اپنی زندگی کو کامیاب بنانے کے لیے کوئی نہ کوئی راستہ اختیار کرنا پڑتا ہے اور یہ شخص تب تک کامیاب نہیں ہوسکتا جب تک کہ اسے اپنے مقاصد واضح نہ ہوں۔

3.3.2 اغراض کے معنی (Meaning of Aims)؛

طلبا و طالبات کی ترقی ونشو ونما ہی کسی سماج یا قوم کی ترقی ہے اور اس مقصد کو تعلیم پورا کرتی ہے، تعلیم میں شامل ہر مضمون کسی نہ کسی مقصد کو واضح کرتا ہے اور کسی نہ کسی طرح تعلیم کے عمل کو پورا کرتا ہے۔اس لحاظ سے طبیعیاتی سائنس کی درس و تدریس بھی کسی نہ کسی مقصد کے تحت فراہم کی جاتی ہے اور ایک معلم کے لیے اس کا واضح ہونا لازمی ہے۔تعلیم کے تمام اغراض اس مضمون کی ساخت پر مبنی ہوتے ہیں جو کہ طلبا

کی ذہنی، جسمانی وجذباتی نشوونماءاور ترقی پرمبنی ہوتے ہیں۔ درس وتدریس کے دوران ہرنوعیت کے اغراض کو حاصل کرنا معلم کے لیے بہت مشکل ہوتا ہے چونکہ زیادہ تر اغراض کا تعلق درجہ میں درس وتدریسی عمل سے ہوتا ہے اور بعض اسکول کی باہری زندگی سے وابسطہ ہوتے ہیں اور یہ اغراض ہی ہیں جو ہمیں تعلیم کا ہدف حاصل کرنے کا راستہ فراہم کرتے ہیں۔

3.3.3 اغراض کی اہمیت (Importance of Aims)؛

ہم سب اس بات پر یقین کامل رکھتے ہیں کہ موجودہ دور میں تمام بنی نوع انسان کو سائنس اور ٹکنالوجی کی معلومات بہت اہم اور ضروری ہیں۔ سائنس کی معلومات، علم وفہم اور استعمال واطلاق ہماری موجودہ زندگی سے ہی نہیں بلکہ مستقبل کی زندگی سے بھی وابستگی رکھتی ہے اس لیے سائنس کی تدریس طلبا کے لیے ضروری اقداروں، روایات ورجحانات اور مہارتوں کو باآسانی حاصل کرنے والی ہونی چاہیے، چنانچہ سائنس کے معلم کے لیے بھی یہ بےحد ضروری ہے کہ اس کے ذہن میں یہ بات صاف ہو کہ وہ طلباء میں کن تصورات، خصوصیات اور مہارتوں کی نشوونما کرنا چاہتا ہے اور ساتھ ہی ساتھ کون سے اصول، حقائق، اقدار، روایات ورجحانات کو پیدا کرنا چاہتا ہے۔

اگر معلم کے ذہن میں مقاصد پہلے سے ہی ہوں گے تو وہ ان مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے مناسب عمل تیار کرے گا ورنہ بغیر مقاصد کے اس کا عمل رائیگاں جائے گا جس کے نتائج اچھے نہ ہوں گے۔ اس لیے سائنس کے معلم کے لیے سائنس کی تدریس کو جاننا اور طلباء میں سائنس کی اقداروں، نظریوں اور رجحانات کا پیدا کرنا ضروری ہے۔

3.3.4 مقاصد کے معنی (Meaning of Objectives)؛

تمام تعلیمی خاکہ اور نصاب ان مقاصد کی ہی طرف رخ کرتا ہے جس طرف طلباء کی مکمل نشوونما اور ترقی ہوسکے چونکہ ایک معلم کسی حد تک ہی مقاصد کو حاصل کرسکتا ہے۔ بیک وقت سارے مقاصد کو حاصل کرنا کسی معلم کے لیے ممکن نہیں کیونکہ کسی بھی تعلیمی پروگرام میں صرف اسکول میں حاصل تجربات ہی نہیں بلکہ معاشرے اور دیگر جگہ کے تجربات بھی شامل رہتے ہیں۔

تعلیمی مقاصد کئی حصوں میں تقسیم رہتے ہیں اور انہیں ہم مختلف ادوار میں حاصل کرتے ہیں اسکول میں حاصل شدہ مقاصد کے بھی کئی اقدام ہوتے ہیں اور مقاصد حاصل کرنے کا ہر قدم اغراض کہلاتا ہے۔ مقاصد کا گہرا تعلق ان اقدار سے ہوتا ہے جو ہم کسی مضمون کی تدریس کے ذریعہ طلباء میں پیدا کرنا چاہتے ہیں اور اغراض دراصل یہی اقدار ہیں جو ہم مقاصد حاصل کرنے کے لیے اقدام کرتے ہیں۔

3.3.5 مقاصد کی اہمیت (Importance of Objectives)؛

- ☆ مقاصد کے ذریعہ معلم اپنے مقاصد کی تعریف یا وضاحت کرکے نصابی عمل میں شامل کرکے اس کو حاصل کرسکتا ہے۔
- ☆ مقاصد معلم کو ایک راستہ ہموار کرواتے ہیں جس کی بدولت وہ اپنی تدریسی سرگرمی کو بیان کرکے اکتسابی تجربات کی منصوبہ بندی کرسکتا ہے۔
- ☆ مقاصد کے ذریعہ معلم اپنی تعلیمی حکمت عملی کو مناسب مواد کو طے کرکے کامیابی کی طرف مائل ہوسکتا ہے۔

☆ مقاصد کی مدد سے معلم کو وہ ذریعہ مل جاتا ہے جس سے طلباء کے برتاؤ، روایات ورجحانات میں تبدیلی کی پیائش کی جاسکتی ہے۔

3.3.6 اغراض ومقاصد میں فرق (Difference between Aims and Objectives):

اغراض	مقاصد
اغراض کو حاصل کرنے کے لیے کافی وقت درکار ہوتا ہے	مقاصد کو ایک مقرر وقت میں حاصل کیا جاتا ہے
اغراض ایک عام بیان ہوتا ہے جو کسی بھی تعلیمی پروگرام کی سمت کو واضح کرتا ہے۔	مقاصد کسی بھی تعلیمی پروگرام میں میل کا پتھر یا سنگ بنیاد ہوتے ہیں۔
اغراض اس سوال کا جواب ہوتا ہے کہ فلاں مضمون کیوں پڑھایا جارہا ہے۔	مقاصد اس سوال کا جواب ہوتا ہے کہ اس تدریس کے بعد کیا حاصل کیا جائے گا۔
اغراض وسیع اور غیر واضح نوعیت کے ہوتے ہیں	مقاصد محدود اور واضح ہوتے ہیں۔
اغراض کو حاصل کرنا اسکول، قوم وسماج کی ذمہ داری ہوتی ہے۔	مقاصد کو حاصل کرنا معلم اور اسکول کی ذمہ داری ہوتی ہے۔

3.3.7 مقاصد کی قسمیں (Types of objectives):

مقاصد کی دو قسمیں ہوتی ہیں

(1) تعلیمی مقاصد Educational Objectives

(2) تدریسی مقاصد Instructional Objectives

(1) تعلیمی مقاصد Educational Objectives:

تعلیمی مقاصد سے مراد وہ تبدیلیاں ہیں جو تدریس اور اکتساب کے ذریعہ طلباء کے کردار وعادات میں لائی جاتی ہیں اور خصوصی تعلیمی مقاصد سے مشاہدہ کے ذریعہ طلباء میں ہونے والی تبدیلیوں کی پیائش بھی کی جاسکتی ہے۔ تعلیمی مقاصد کا تعلق نظام تعلیم سے ہوتا ہے جو کہ معاشرے اور قوم وملت کی مقصود ترقی کی بنیاد پر قائم کیے جاتے ہیں اور ان کا حصول معلم اور طلباء کے درمیان ہونے والے اکتسابی تجربات کے عمل پر ہی مبنی ہوتا ہے۔ ایک مکمل تعلیمی نظام کا مقصد طلباء میں ہونے والی ہر طرح کی نشوونما اور ترقی کے فروغ سے رشتہ قائم کرنا ہوتا ہے مگر تعلیمی مقاصد کو صرف درجہ اور اسکول کی چار دیواری میں ہی حاصل نہیں کیا جاسکتا بلکہ معاشرے اور دیگر اداروں کے تجربات اور اقدار بھی اس میں شمولیت رکھتے ہیں۔ تعلیمی مقاصد اس سماج کی اقدار اور روایاتوں کے فلسفہ اور ثقافتی مزاج کے ساتھ ساتھ معاشی، سیاسی اور ثقافتی بنیادوں پر بھی مبنی ہوتا ہے جو کہ ہم مختلف مضامین کی تدریس کو نصاب تعلیم میں شامل کرکے اکتسابی عمل سے حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔

(2) تدریسی مقاصد Instructional Objectives:

کمرہ جماعت میں درس تدریسی مراحل کے ذریعہ ہم طلباء وطالبات کے اندر مطلوبہ کرداری تبدیلیوں کو حاصل کرنے کے لیے جو عمل کرتے ہیں اور جس میں مواد کے ساتھ ساتھ تدریسی طریقہ، حکمت عملیاں، اساتذہ کے تجربات، درس تدریسی مراحل، تدریسی اشیاء اور تدریسی

عملی تجربات وغیرہ کی بھی شمولیت رہتی ہے اور جس میں آپسی تبادلۂ خیال اور ہدایتوں سے طلباء کے داخلی کردار وعادات (Entering Behaviour) کو خارجی (Terminal Behaviour) مقصود کرداری عمل میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ اسی کو ہی تدریسی اغراض کا حصول کہتے ہیں۔ تدریسی مقاصد ہی دراصل تعلیمی اغراض کا حصول ہیں جو کہ درجہ میں درس وتدریسی عمل سے فوری طور پر طلباء میں مقصود تبدیلیاں رونما کرتے ہیں۔ تدریسی مقاصد کی ترتیب اور منصوبہ بندی معلم کی لیاقتوں پر مبنی ہوتی ہیں جو کہ کمرہ جماعت میں مقررہ وقت میں حاصل کی جاتی ہیں۔

3.3.8 تعلیمی وتدریسی مقاصد کا موازنہ (Comparision of Educational and Instructional Objectives)؛

تعلیمی مقاصد	تدریسی مقاصد
تعلیمی مقاصد مقصود ہوتے ہیں اور ان کا تعلق نظام تعلیم اور مدارس سے ہوتا ہے۔	تدریسی مقاصد مختصر اور واضح ہوتے ہیں اور ان کا تعلق درجہ کے تدریسی عمل سے ہوتا ہے۔
تعلیمی مقاصد کی بنیاد تعلیمی فلسفہ کی بنیاد پر مبنی ہوتی ہے۔	تدریسی مقاصد کی بنیاد نفسیات کے اصولوں کی بنیاد پر مبنی ہوتی ہے۔
تعلیمی مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے ایک طویل مدت درکار ہوتی ہے۔	تدریسی مقاصد جماعت کی تدریس کے بعد حاصل کیے جاسکتے ہیں۔
تعلیمی مقاصد تعلیمی عمل کا احاطہ کرتے ہیں۔	تدریسی مقاصد مضمون کا احاطہ کرتے ہوئے اس کے اردگرد گھومتے ہیں۔
تعلیمی مقاصد میں تدریسی مقاصد بھی شامل رہتے ہیں۔	تدریسی مقاصد ایک طرح سے تعلیمی مقاصد کا ہی جز ہوتے ہیں۔
تعلیمی مقاصد کا دائرہ وسیع ہوتا ہے، جیسے شخصیت کی نشوونما کے تعلیمی مقاصد ہیں۔	تدریسی مقاصد میں معلومات، مہارتیں، اطلاق اور طلباء کی دلچسپی پر مبنی عمل شامل رہتے ہیں۔

3.4 تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی: بلوم، کرتھوال، سمپسن

(Taxonomy of Educational Objectives: Bloom, Krathwohl, Simpson etal.)

3.4.1 تمہید (Introduction)

تعلیم تجربات کا مجموعہ ہے اور کسی بھی تعلیمی مقصد کو حاصل کرنے کے لیے اکتسابی تجربات کا ہی سہارا لیا جاتا ہے۔ تعلیم کے ذریعہ حاصل ہونے والے مقاصد کو تعلیمی مقاصد کہتے ہیں جو کہ تدریسی عمل کے ذریعہ حاصل کیے جاتے ہیں۔ تدریسی عمل کے ذریعہ طلباء کے برتاؤ کردار وعادات میں جو مقصود تبدیلیاں لائی جاتی ہیں انہیں تدریسی مقاصد کہتے ہیں۔

ایک عرصہ تک تدریسی مقاصد کا تعلق صرف مواد مضمون تک ہی محدود تھا۔ سن 1948ء میں تدریسی مقاصد اور ان کی درجہ بندی پر سوچنے کا کام شروع ہوا۔ سن 1956ء میں بی ایس بلوم اور ان کے ساتھیوں نے تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی کی تجویزیں پیش کیں اور تعلیم سے متعلق تین علاقوں کو بیان کیا یہ تینوں علاقے کسی فرد کے کردار وعادات میں مقصود بدلاؤ کے اعتبار سے تقسیم کر کے پیش کیے گئے جیسے

1۔ وقوفی علاقہ (Cognitive Domain) :جس کا تعلق ذہن سے ہے۔

2۔ جذباتی علاقہ (Affective Domain): جس کا تعلق انسانی جذباتوں سے ہے۔

3۔ نفسیاتی یا حسی وحرکی علاقہ (Psychomotor Domain): جس کا تعلق عملی کاموں سے ہے۔

تعلیمی مقاصد کی اسی درجہ بندی کو جو بلوم اوران کے ساتھیوں نے کی ہے "بلوم کے تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی کہا جاتا ہے" اس میں تعلیمی مقاصد کے تینوں علاقوں کو اکتسابی عمل کے ذریعہ طلباء میں پیدا ہونے والے کردار و عادات کی تبدیلیوں کی تصریحات کے طور پر بیان کیا گیا ہے۔اس درجہ بندی میں ہر علاقے کی مشکل پسندی کے اعتبار سے ذیلی مقاصد کے طور پر درجہ بند کیا گیا ہے جو کہ نچلی سطح سے اعلیٰ سطح کی طرف مائل ہوتی ہے جس کے ذریعہ معلم طلباء کے اکتسابی عمل کا مشاہدہ کریں گےاوراس علاقے کی درجہ بندی کے اعتبار سے ہی مقاصد کے عمل کو درس وتدریسی مراحل اور تکنیکوں وحکمت عملیوں سے مقصود عمل تک پہنچنے کی کوشش کریں گے۔ یہ درجہ بندی اساتذہ کے لیے مقصود عمل حاصل کرنے کا ایک راستہ فراہم کرتی ہیں۔ جیسے وقوفی علاقہ میں اساتذہ طلبا وطالبات کے ذہنی عمل، یادداشت، اطلاقی عمل اور علم کو بیان کرنے کے اندازوں کو فروغ دے گا۔اسی طرح جذباتی علاقہ کا تعلق طلبا کی دلچسپیوں، اقدار وصلاحیتوں پر مبنی ہوتا ہے جبکہ نفسیاتی یا حسی وحرکی علاقہ میں ہم طلباء کی مشق اور جسمانی اعضاء کے کام کرنے کے طریقہ کی وضاحت کرتے ہیں۔

3.4.2 تدریسی مقاصد کی درجہ بندی (Taxonomy of Educational Objectives)

نفسیاتی یا حسی حرکی علاقہ (Psychomotor Domain)	جذباتی علاقہ (Affective Domain)	وقوفی علاقہ (Cognitive Domain)
1۔نقل کرنا (Imitation)	1۔قبول کرنا (Receiving)	1۔معلومات(knowledge)
2۔دست کاری کی مہارت (Manipulation)	2۔ردعمل(Responding)	2۔تفہیم(comprehension)
3۔درستگی کے ساتھ (Precision)	3۔افادیت (Valuing)	3۔اطلاق(Application)
4۔ ادائیگی(Articulation)	4۔مصوری(Conceptulization)	4۔تجزیہ (Analysis)
5۔ہم آہنگی(Natiralisation Coordination)	5۔تنظیم (Organization)	5۔ترکیب (Synthesis)
6۔عادات کی پختگی (Habit Formation)	6۔امتیازی خصوصیات (charecterization)	6۔تعین قدر (Evaluation)

3.4.2 (a) ذہنی علاقہ یا وقوفی علاقہ (Cognitive Domain): بنجامن ایس بلوم نے 1956ء میں اپنے مقاصد کی درجہ بندی کا پہلا علاقہ پیش کیا جس کا نام ذہنی علاقہ یا وقوفی علاقہ تھا۔اس میں انہوں نے مزید چھ ذہن سے تعلق رکھتے ہوے علاقوں کی درجہ بندی پیش کی جو کہ ذیلی سطح سے اعلیٰ سطح کی طرف مائل ہیں۔وقوفی علاقہ کا تعلق طلباء وطالبات کی ذہنی اور شعوری صلاحیتوں کی نشونما، فروغ اور شناخت سے ہے۔ یہاں پر ہم طلبا کو مشکل پسندی اور ذہنی لیاقتوں کے اعتبار سے مقاصد کو حاصل کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں اس میں طلبا کی ذہنی لیاقتوں کے اعتبار سے تعلیمی وتدریسی مقاصد کو اخذ کیا جاتا ہے اور طلباء کے علم اور شعور کی باتیں تدریسی مضامین کے مواد سے پہچان کر درجہ میں

حاصل کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ ذہنی یا وقوفی علاقہ میں مزید چھ پیشن گوئی کی شناخت کے لیے عناصر شامل کیے گئے ہیں جیسے:

(1) معلومات (knowledge): معلومات سے مراد پہلے حاصل کیے گئے علم اور اس کو یاد رکھنے اور وقت ضرورت اس کو دوبارہ پیش کرنے سے لیا جاتا ہے یعنی یہ طلبا اس صلاحیت سے ہے جس میں طلباء مواد کو بہت چھوٹی چھوٹی اکائیوں میں تقسیم کر کے مواد کو منظّم کرتے ہیں ،ان کی وجوہات دریافت کرتے ہیں اور چھوٹی چھوٹی اکائیوں کی وجہ سے وہ مواد کی وضاحت اچھی طرح سے کر سکتے ہیں۔ یہاں پر ہم طلبا سے امید کرتے ہیں کہ وہ اس قابل ہو جائیں گے کہ

- ☆ سبق میں موجود مختلف عناصر کی ترتیب کے ساتھ منفرد طور پر ترسیل قائم کر سکتے ہیں۔
- ☆ سبق میں موجود مختلف عناصر کو ملا کر نئے منصوبے قائم و تیار کر سکتے ہیں۔
- ☆ سبق میں موجود مختلف عناصر کے آپسی مادی اور غیر مادی نظریات و تجربات میں تعلق قائم کر سکتے ہیں۔
- ☆ سبق میں موجود مختلف عناصر کے نظریات و تجربات کے دلائل پر مبنی اصول قرار دے سکتے ہیں۔

تعین قدر (Evaluation): تعین قدر سے طلباء اس قابل ہو جاتے ہیں کہ وہ کسی مضمون کے مواد کے اقدار کی پیمائش کر سکتے ہیں، وقوفی علاقہ میں یہ سب سے اعلیٰ سطح ہے اور سب سے زیادہ اہمیت کی حامل ہیں، یہاں پر طلبا اس قابل ہو جاتے ہیں کہ وہ مواد کے تعلق سے اندازہ لگا سکتے ہیں، پیمائش کر سکتے ہیں تنقید کر سکتے ہیں۔ یہاں پر ہم طلبا سے امید کرتے ہیں کہ وہ اس قابل بن سکیں کہ وہ مواد کا داخلی اور خارجی فیصلہ کر سکیں۔

- ☆ سبق کو پیش کرنے کے طریقہ مراحل وغیرہ کے داخلی عمل کی پیمائش، اندازہ قدر اور حتمی فیصلہ لے سکیں گے۔
- ☆ سبق کے مختلف مراحل کے خارجی عمل کی پیمائش، اندازہ قدر اور حتمی فیصلہ لے سکیں گے۔

3.4.3 جذباتی علاقہ (Affective Domain)

بلوم کی درجہ بندی میں یہ دوسرا علاقہ ہے جسے 1964ء میں بلوم، کراتھوال اور ماریا نے پیش کیا تھا جس کا مقصد طلبا کے جذباتی علاقے کو سمجھ کر واضح کرنا تھا۔ جذباتی علاقہ طلباء کے احساسات و جذبات پر مبنی ہوتا ہے اور ان کے تمام شعبوں کو فروغ فراہم کرتا ہے۔ اس میں طلبا کی دلچسپی، روایات و رجحانات، سماجی و نجی قدریں، پسند نا پسند، عقیدے وغیرہ شامل رہتے ہیں جن سے ایک شخص متاثر ہوتا ہے اور کچھ حد تک اس کی شخصیت کہیں نہ کہیں ان عناصر کے عکس کا مجسمہ پیش کرتی ہے اور یہ دل سے تعلق رکھتا ہے۔ اس علاقے کے ذریعہ جذبات و احساسات سے تعلق رکھتی ہوئی صلاحیتوں کی نشوونما کی جاتی ہے۔ یہ علاقہ بھی مزید چھ علاقوں میں تقسیم کر کے واضح کیا گیا ہے۔ جس کی درجہ بندی کو ہم نیچے واضح کر رہے ہیں۔

(1) قبول کرنا (Receiving): کوئی بھی شخص کسی نئی معلومات کو حاصل کرنے کے لیے تبھی تیار ہوگا جبکہ اس کے اقدار، دلچسپی، جذبات اور احساسات کی تائید کریں گے ورنہ تدریسی عمل رائیگاں چلا جائے گا۔ کسی بھی شخص کی نئی معلومات حاصل کرنے کی کوشش اس کے قبول کرنے کی صلاحیت پر مبنی ہوتی ہے۔ اس صلاحیت کے افعال ہیں۔ 1۔ سماعت کرنا۔ 2۔ قبول کرنا۔ 3۔ ترجیح دینا۔ 4 چننا۔ 5۔ توجہ مرکوز کرنا۔ 6۔ حاصل کرنا۔

(2) **ردعمل(Responding):** یہ عمل کسی شخص کے ردعمل یا جواب دینے کی صلاحیت کو واضح کرتا ہے۔ یہ صلاحیت طلبا کی پسند ناپسند اور اقدار کے عمل سے پر ہوتی ہے، کوئی بھی طالب علم تبھی جواب دے گا جب اس کی قدری صلاحیتیں اور پسند اس میں شامل ہوں۔ اس صلاحیت کے عام افعال ہیں 1۔ جواب دینا۔2۔الفاظ کہنا۔3۔سماعت کرنا۔4۔فلاح کرنا۔5۔مجسمہ بنانا۔6۔تحریر کرنا۔

(3) **افادیت (Valuing):** یہ جذباتی علاقہ کی تیسری سطح ہے جو ہمیں کسی شخص کی خاص قدروں اور اصولوں کو اپنانے اور استعمال کرنے کی افادیت قائم کرنے کے بارے میں بتاتا ہے۔ افادیت کی صلاحیت کے افعال ہیں۔1۔متاثر کرنا۔2۔شامل کرنا۔3۔ اشارہ کرنا۔4۔ طے کرنا۔5۔شامل ہونا۔6۔قبول کرنا وغیرہ اس میں شامل رہتے ہیں۔

(4) **مصوری کرنا (Conceptulization):** جذباتی علاقہ میں طلبا وطلبات کے اندر موجود انداز فکر کو یہ سطح واضح کرنے کی کوشش کرتی ہے جس میں کوئی شخص کسی مسئلہ کے حل کی مصوری اپنی دلچسپی، اقدار اور پسند ناپسند کی صلاحیتوں کے اعتبار سے کرتا ہے۔ اس علاقہ کے افعال ہیں۔1۔فرق بتانا۔2۔رابطہ قائم کرنا۔3۔مظاہرہ کرنا۔4۔اشارہ کرنا۔5۔موازنہ کرنا وغیرہ اس میں شامل رہتے ہیں۔

(5) **تنظیم (Organization):** جذباتی علاقہ کی یہ صلاحیت کسی شخص میں کچھ خاص اقدار کو بننے اور ان کے فروغ سے متعلق ہوتی ہے اس صلاحیت کے افعال میں۔1۔منظم کرنا۔2۔رشتہ توضیح دینا۔3۔ چننا۔4۔معین کرنا۔5۔اندازہ قائم کرنا،۔6۔منصوبہ بندی کرنا وغیرہ اس میں شامل ہیں۔

(6) **امتیازی خصوصیات(Characterization):** یہ جذباتی سطح کے مقاصد کی سب سے اعلیٰ سطح ہے۔ اس سطح تک آتے آتے ایک شخص اپنے اقدار، روایات اور رجحانات کے ساتھ ساتھ دلچسپی، پسند اور ناپسند سے بہت اچھی طرح واقف ہو جاتا ہے اور اس کے تمام کام انہیں صلاحیتوں سے فروغ پاتے ہیں اور اس کی شخصیت انہیں عناصر سے پہچانی جاتی ہے۔ اس صلاحیت کے عام افعال ہیں۔1۔دوبارہ غور کرنا۔2۔ بدلنا۔3۔حاصل کرنا۔4۔مظاہرہ کرنا۔5۔پہچان لینا۔6۔فلاح کرنا وغیرہ اس میں شامل ہیں۔

3.4.4 نفسی حرکی علاقہ (Psychomotor Domain)

لفظ 'سائیکوموٹر' کا مطلب نفسیاتی اور حرکی سرگرمیوں سے ہے۔ جس کا سیدھا تعلق عملی کاموں اور عمل سے ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر جسمانی اعضا کو بار بار حرکتی مشق فراہم کرنے کی عادات قائم کرنا جیسے ٹائپنگ، ڈرائنگ، پینٹنگ، وغیرہ۔ اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ اگر کوئی شخص کسی کام کو کرنے کے لیے نفسیاتی طور پر تیار ہے تو وہ ذہنی طور پر بھی تیار ہوگا اور یہ کام بہ خوبی انجام پذیر ہو جائے گا۔ اس علاقہ کی درجہ بندی اور پیشکش 1966ء میں سمپسن (Simpson) اور Massia نے کی۔ یہ علاقہ بھی مزید چھ علاقوں میں تقسیم کروا کے صح کیا گیا ہے۔ جس کی درجہ بندی کو ہم نیچے واضح کر رہے ہیں۔

1۔ **نقل کرنا (Imitation):** نفسیاتی یا حسی حرکی علاقہ کی اس سطح پر طلباء کو نقل کرنے اور کسی عمل کو بار بار دہرانے کی مشق کروائی جاتی ہے جس سے ان کی عادات قائم ہو سکیں اور اس مخصوص عمل میں مہارت حاصل کر سکیں۔

2۔ **دست کاری کی مہارت(Manipulation):** اس سطح پر طالب علم دو چیزوں کے آپسی تعلقات کو سمجھتا ہے کہ ان میں کس طرح

سے جوڑ توڑ کر کے بدلاؤ عمل میں لائے جا سکیں۔ یہاں پر طلباء مشاہدات کے ذریعہ اور اپنی عقل کا استعمال کر کے کچھ بدلاؤ کرتے ہیں اس طرح وہ آپسی تعلقات قائم کرنے کی صلاحیت حاصل کر لیتے ہیں۔

3۔ **درستگی کے ساتھ (Precision)**: اوپر کی دونوں سطحات کو حاصل کرنے یعنی بار بار مشق کرنے اور اس عادت میں مشاہدہ اور جوڑ توڑ کو شامل کر کے ایک وقت ایسا آتا ہے جبکہ طالب علم اس کام میں درستگی حاصل کر لیتا ہے۔ اور اس کام میں مہارت حاصل کر لیتا ہے یہ ہی اس سطح کا مقصد ہے۔

4۔ **ادائیگی (Articulation)**: اس سطح پر طالب علم اپنے سیکھے ہوے علم میں کچھ نہ کچھ نئے زاویوں کے، کبھی نئے سلسلے قائم کر یا کے پھر کسی دوسرے کام سے رشتہ توضیح دے کر اس کام میں نئے طریقہ کی صلاحیت پیدا کر لیتا ہے اور اسی صلاحیت کی مخصوص وجہ سے مشہور ہو جاتا ہے۔

5۔ **ہم آہنگی (Coordination)**: اس سطح پر طالب علم اس کام کے تمام عناصر کو بہت اچھے طریقہ سے سمجھ کر ان تمام عناصر کو ہم آہنگ کرتا ہے اور جن عناصر میں بدلاؤ درکار ہیں کرنے کی کوشش کرتا ہے۔

6۔ **عادات کی پختگی (Habit Formation or Naturalization)**: یہ نفسیاتی علاقہ کی سب سے اعلیٰ سطح ہے یہاں تک آتے آتے طالب علم بہت آرام محسوس کرتا ہے اور کسی مخصوص کام میں مہارت حاصل کر لیتا ہے اور اس مخصوص کام کو بہت آسانی سے انجام دینے لگتا ہے اور اسے کسی دشواری یا پریشانی کا سامنا نہیں کرنا پڑتا جس سے یہ اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ اب طالب علم اس کام کا ماہر ہو چکا ہے۔

جب طالب علم کوئی نئی چیز سیکھتا ہے تو یہ آموزش کسی ایک علاقے میں مہارت حاصل کرنے سے نہیں ہوتی آپ نے دیکھا کہ زیادہ تر مقاصد کا آپس میں کچھ نہ کچھ رشتہ ہے اور تینوں ہی علاقے تعلیم کے مقاصد حاصل کرنے کے لیے اہم اور کوشاں ہیں۔ مثال کے طور پر ایک طالب علم ایک لینس کے ذریعہ کوئی تجربہ حاصل کر رہا ہے تو اس کے تینوں ہی علاقوں میں مہارت کی ضرورت پڑے گی۔ یعنی وقوفی علاقہ سے وہ علم حاصل کرے گا، جذباتی علاقہ سے وہ اس عمل میں تجسس اور دلچسپی قائم کرے گا اور نفسیاتی یا حسی وحرکی علاقہ سے اس لینس کو صحیح طریقہ سے انگلیوں اور دست کاری کا استعمال کرے گا۔ ان سبھی وجوہات کی بنیاد پر بلوم کی درجہ بندی میں یہ تینوں علاقے شامل کیے گئے ہیں کہ ایک طالب علم کسی مواد کے تمام نوعیت کے مقاصد میں مہارت حاسل کر سکے اور یہ کام ایک ماہر معلم کی نگرانی اور سرپرستی میں بلوم کی درجہ بندی کو ذہن میں رکھ کر بہ خوبی انجام دیا جا سکتا ہے۔

3.4.5 بلوم کے مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی (Revised Taxonomy of Bloom)

سن 2001ء میں انڈرسن (Anderson) کرتھوال (Krathwohl) اور کروئنک شینک (Cruikshank) نے بلوم کے تعلیمی مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی کی اور اس کا نام بدل کر ''درس وسیکھنے اور پیائش کی درجہ بندی'' "A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing" رکھا اور بلوم کی درجہ بندی کا دوبارہ جائزہ لیا گیا اور صرف وقوفی علاقہ کے ذیلی مقاصد کی درجہ بندی میں تبدیلی کی گئی، چونکہ تجزیہ (Analysis) اور ترکیب (Synthesis) آپس میں بہت مشابہت رکھتے تھے ان میں ترکیب (Synthesis) کو ہٹا کر تعین قدر (Evaluation) کے بعد تخلیق (Creation) کو جوڑ دیا اور یہ جواز پیش کیا کہ جب بچہ اس قابل ہو جائے کہ وہ کسی چیز یا مادہ کا

تعین قدر کر سکے تو اسکو اس قابل بھی ہونا چاہیے کہ وہ کچھ نئے زاویوں اور نظریات کی تخلیق بھی کر سکے تب ہی سیکھنے کا عمل مکمل ہوگا۔ درج ذیل تبدیلی کے ساتھ بلوم کی درجہ بندی دوبارہ سے منصوبہ بند کی گئی ہے۔

شمار	پرانی بلوم کی درجہ بندی	شمار	دوبارہ پیش کردہ بلوم کی درجہ بندی
1	معلومات (Knowledge)	1	معلومات (Remembaring)
2	تفہیم (Comprehension)	2	تفہیم (Understanding)
3	اطلاق (Applicatin)	3	اطلاق (Applying)
4	تجزیہ (Analysis)	4	تجزیہ (Analysing)
5	ترکیب (Synthesis)	5	تعین قدر (Evaluationg)
6	تعین قدر (Evaluation)	6	تخلیق (Creating)

اس طرح بلوم کے مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی کی گئی جس کا نام بدل کر درس وسیکھنے اور پیائش کی درجہ بندی '' "A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing" کے آخر میں تخلیق کو جوڑ دیا گیا چونکہ طلباء اور تعلیم کا آخری عمل یا مرحلہ کسی نہ کسی طریقہ کی افادی تخلیق یا ایجاد پر ہی منبی ہوتی ہے۔

3.4.6 اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ (Higher Order Thinking Skill) (HOTS)

بلوم کے مقاصد کی دوبارہ درجہ بندی اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ قائم کرنے کے لیے کی گئی۔ اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ تعلیم کے جدید دور میں بہت اہمیت رکھتی ہے اسی لیے اس اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ کو گرم نسخہ (Hot Skill) کا نام دیا گیا ہے جو کہ بلوم کی دوبارہ جدید تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی سے تعلیمی عمل میں اصلاح کے عمل پر مبنی ہے۔ مثال کے طور پر بلوم کے تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی کی مہارتوں میں سب سے اعلیٰ سطح کے مقاصد میں تجزیہ (Analysing)، تعین قدر (Evaluating) اور تخلیق (Creating) اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ Higher Order Thinking Skill کی مہارتوں کے طور پر استعمال کیے جاتے ہیں چونکہ ان کے استعمال کے لیے مختلف طریقہ تدریس کا استعمال کیا جاتا ہے جس میں حقائق اور تصورات قائم کر کے اکتسابی تجربات حاصل کیے جاتے ہیں جو کہ نچلی سطح کے طریقوں سے مختلف ہوتے ہیں۔
اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ قائم کرنے کے لیے مسائل کا حل تلاش کیا جاتا ہے اور ایک حتمی فیصلہ پر عمل کیا جاتا ہے جیسے

☆ مسئلے کی وضاحت (Problem Solving)

☆ تنقیدی جائزہ (Critical thinking)

اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ (Higher Order Thinking) کا درس فراہم کرنا اور اس سے اکتسابی تجربات حاصل کرنا تھوڑا مشکل ہوتا ہے مگر یہ اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ کسی مواد کا تصور اور اس کے اصل مقاصد حاصل کرنے کے لیے بہت اہم ہیں چونکہ اس سیکھے ہوئے علم کو ہم کسی بھی نئے زاویہ، نئے ماحول میں اپنی ضرورتوں کے اعتبار سے استعمال کر سکتے ہیں۔

اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ ⇚ تعین قدر (HOTS) Higher Order Thinking (Evaluating)	معلومات (Knowledge)
اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ ⇚ تخلیق (HOTS)Higher Order Thinking.(Creating)	
اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ ⇚ تجزیہ (HOTS) Higher Order Thinking. (Analysing)	
نچلی سطح کی سوچ ⇚ اطلاق (LOTS) Lower Order Thinking. (Applying)	
نچلی سطح کی سوچ ⇚ تفہیم (LOTS) Lower Order Thinking. (Understanding)	
نچلی سطح کی سوچ ⇚ معلومات (LOTS)Lower Order Thinking. (Remembering)	

طلبا وطالبات کی موجودہ معلومات اورتصورات کو حقیقی معنی میں دوسرے حالات میں منتقل کرنے کو ہی ہم طلباء کی اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ (HOTS) Higher Order Thinking Skill کی مہارت کہتے ہیں۔ جب طلباء ازخود اپنے لیے ہی معلومات کو فروغ عطا کریں اور ازخود ہی کسی نئے کام کو پرانی معلومات کے ذریعے استعمال کر کے صحیح انداز میں انجام دیں تو سمجھ لیجیے کہ وہ اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ کا استعمال کر رہا ہے۔ اگر طالب علم صرف نقل کر رہا ہے تو وہ صرف نچلی سطح کی سوچ (LOTS) Lower Order Thinking کا استعمال کر رہا ہے۔ اونچی سطح پر ہمیں ہمیشہ طلباء وطالبات میں اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ کو ہی قائم کرنا ہوتا ہے جس کے لیے بلوم کے مقاصد کی درجہ بندی ہماری رہنمائی کرتی ہے۔

3.5 طبیعیاتی سائنس کے تدریسی مقاصد (Instructional Objectives of Teaching Physical Science)

3.5.1 تمہید (Introduction)

تدریسی مقاصد سے مراد معلم کے ذریعے ترتیب وار طریقہ سے کی گئی درس وتدریس کی منصوبہ بندی ہے جس میں مواد کو تدریسی عمل اور معلم کے بیانوں سے آراستہ کیا جاتا ہے اور جو ان تمام تدریسی عناصر کا مجموعہ ہے جس کی مدد سے کمرہ جماعت میں تدریس کا عمل مکمل ہونے پر علم وتجربات حاصل کرنے کے عمل میں طلبا وطالبات میں قابل غور خارجی عمل کی وضاحت کی جاسکتی ہے۔

کمرہ جماعت میں تدریس کے ذریعہ طلبا میں مطلوبہ داخلی کرداری عمل (Entering Behaviour) کو خارجی عمل (Terminal Behaviour) میں کی گئی تبدیلیوں کو حاصل کرنے کے عمل کو ہی تدریسی مقاصد کہتے ہیں۔

3.5.2 تدریسی مقاصد کو تجاوز دینا یا خصوصی مقاصد کو حاصل کرنے کے طریقہ سے تحریر کرنا

(Formulation of Instructional Objectives or Writing Specific Objectives in Behavioural terms)

تدریسی مقاصد کو لکھنے کے لیے ہم اس پر عمل کر کے اس کو حاصل کرنے کے طریقہ سے لکھتے ہیں تا کہ درس وتدریس کے عمل کو ختم ہونے پر معلم طلبا وطالبات میں آئی کرداری تبدیلیوں کی پیائش کر سکے۔ مثال کے طور پر ایک معلم جماعت ششم میں توانائی اور اس کے اثرات کا

درس فراہم کر رہا ہے درجہ کا وقفہ ختم ہو جانے پر معلم یہ جاننے کے لیے کوشاں رہتا ہے کہ طلبا میں عنوان سے متعلق کرداری تبدیلیاں رونما ہوئی یا نہیں۔ طلبا سے جب پوچھا جاتا ہے کہ یہ مواد ان کی سمجھ میں آیا یا نہیں تو طلبا ہمیشہ 'ہاں' کہتے ہیں مگر طلبا کا یہ جواب اچھے معلم کو مطمئن کرنے کے لیے کافی نہیں۔ اس لیے معلم طلبا سے پڑھائے گئے عنوان سے متعلق اعادہ کے سوالات کرتے ہیں اور طلبا کو اپنی کارکردگی، عمل اور جملوں سے ثابت کرنے کو کہتے ہیں طلبا اپنی سمجھ کو ثابت کرنے کے لیے درج ذیل طریقہ سے واضح کرنے کی کوشش کرتے ہیں...

1۔ توانائی کی وضاحت کرتے ہیں۔

2۔ توانائی کی اکائی کو دوبارہ ذہن نشین کرتے ہیں۔

3۔ دباؤ کی توانائی کے تصور کو واضح کرتے ہیں۔

4۔ دباؤ کی توانائی کی ایجاد کرنے والے شخص کا نام بتاتے ہیں۔

5۔ توانائی کے مختلف اثرات کو واضح کرتے ہیں۔

6۔ توانائی کے تصور کو اپنی روزمرہ کی زندگی کی کارکردگیوں میں شامل کرنے کے طریقہ واضح کرتے ہیں۔

اوپر بیان کیے گئے 6 ادوار طلبا کی کارکردگی کو ظاہر کرتے ہیں، جس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ طلبا کو عنوان سے متعلق علم حاصل ہو گیا ہے۔ تدریسی مقاصد کو لکھتے وقت بلوم کی درجہ بندی اساتذہ کے لیے بہت مفید اور مؤثر ثابت ہوتی ہے۔ مواد مضمون میں سے طلبا کی مقصود نشوونما اور ترقی کے لحاظ سے مقاصد کا تعین بلوم کی درجہ بندی کے تینوں علاقوں کو سامنے رکھ کر مستقبل کی نوعیت میں تحریر کیے جاتے ہیں اور پھر انہیں تدریسی آلات، تدریسی طریقہ اور حکمت عملیوں سے آراستہ کر کے منصوبہ بند طریقہ سے درجہ میں سبق پیش کرنے کے دوران حاصل کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

طبیعیاتی سائنس میں جدید دور کے مطابق بلوم کے مقاصد کی درجہ بندی اور اس کے افعال پیش کیے جا رہے ہیں تا کہ طبیعیاتی سائنس کے معلم کو مواد میں سے خاص مقاصد کو بلوم کی درجہ بندی کے مطابق اخذ کرنے میں دشواری نہ ہو، نفسیاتی یا حسی وحرکی علاقہ کو ہم پہلے واضح کر چکے ہیں اس لیے یہاں پر ہم نے اس علاقہ کو ہم آہنگ کر کے مہارت کے افعال بیان کیے ہیں۔

علاقہ (Domain)	سیکھنے کے مقاصد Learning Objectives	افعال Action verb
وقوفی علاقہ Cognetive Domain	معلومات Remembering(Knowledge)	نام، یادداشت، پہچاننا، فہرست، چننا، جاننا، ناپنا، کہنا
	تفہیم (Comprehension) Understanding	مثال دینا، توضیح و تشریح کرنا، وضاحت کرنا، تعریف کرنا، ترجمانی کرنا، اندازہ لگانا
	اطلاق/Applying (Application)	مظاہرہ کرنا، بنانا، ظاہر کرنا، استعمال کرنا، پیش گوئی کرنا، پرکھنا، مداخلت کرنا

	تجزیہ Analysing (Analysis)	تجزیہ کرنا، فرق کرنا، حصہ کرنا، اختتام کرنا، جواز پیش کرنا، الگ کرنا، موازنہ کرنا
	ترکیب Creating (Synthesis)	دلائل دینا، نتیجہ اخذ کرنا، اصول قرار دینا، جوڑنا، تعمیر کرنا، منظّم کرنا، منطق پیش کرنا
	تعینِ قدر Evaluating (Evaluation)	جانچنا، موازنہ کرنا، تنقید کرنا، نتیجہ اخذ کرنا، بچاؤ کرنا، اندازہ لگانا، پیمائش کرنا
جذباتی علاقہ Affective Domain	قبول کرنا Receiving	دریافت کرنا، سننا، قبول کرنا، ترجیح دینا، حاصل کرنا، بھانپ لینا
	ردعمل Responding	جواب دینا، بحث کرنا، مجسمہ بنانا، لکھنا، الفاظ کہنا، فلاح کرنا
	افادیت Valuing	اثر انداز ہونا، طے کرنا، اشارہ کرنا، قائدے قائم کرنا
	مصوری کرنا Conceptulization	فرق کرنا، منصوب کرنا، رشتہ قائم کرنا، نظم دینا، مصوری کرنا
	منظّم کرنا Organization	منظّم کرنا، رشتہ توضیح دینا، معین کرنا، طریقہ قائم کرنا، مربوط کرنا
	کردار سازی کرنا Characterization	کردار سازی کرنا، پہچان حاصل کرنا، بدل جانا، قبول کرنا
نفسیاتی علاقہ	مہارت کا حصول Skill Development	نقل کرنا، خاکہ بنانا، تعمیر کرنا، نمونہ دکھانا، جوڑ توڑ کرنا، عادات قائم کرنا، عمل کرنا، دوہرانا، مشق کرنا

3.6 طبیعیاتی سائنس کے خصوصی مقاصد حاصل کرنے کے عمل میں تحریر کرنا

(Writing Specific objectives of Physical Science in Behavioural Terms)

سائنس کے معلم کے لیے یہ بہت ضروری ہے کہ اس کے ذہن میں یہ بات صاف ہو کہ وہ اپنے طلبا میں کون سے اصول، رویے، تصورات اور حقائق کو فروغ دینا چاہتا ہے یعنی اس کے ذہن میں پہلے سے اپنی تدریس کے ذریعہ حاصل ہونے والے مقاصد درج ہونے چاہیے۔ ہر معلم پر یہ بات عیاں ہے کہ عام مقاصد نہایت ہی ضروری ہیں جن کے حصول کے لیے ایک عرصہ دراز درکار ہے۔ اس لیے ہر معلم عنوان کے مواد میں سے ہی کچھ خصوصی مقاصد کو اخذ کر کے منصوبہ بند طریقہ سے درجہ میں درس وتدریس کے دوران ہی انہیں حاصل کرنے کے لیے کوشاں رہتا ہے۔ عمومی مقاصد اور خصوصی مقاصد میں واضح فرق یہ ہے کہ عمومی مقاصد وسیع پیمانے پر حاصل کیے جاتے ہیں اور یہ تعلیمی مقاصد سے بہت زیادہ قربت رکھتے ہیں جب کہ خصوصی مقاصد عنوان کے مواد میں سے ہی پہچان کر درجہ کے درس وتدریسی مراحل کے دوران ہی بلوم کی درجہ بندی کے اعتبار سے پہچان کر حاصل کیے جاتے ہیں۔

خاص مقاصد وہ ہیں جو کہ ایک مخصوص وقت میں طلبا کے ساتھ درس وتدریسی تعلقات قائم کر کے ایک پیریڈ میں حاصل کیا جاسکتا

ہے۔ یہ چھوٹے چھوٹے خاص مقاصد کے اعتبار سے ہی کسی مضمون میں اسباق اور اکائیوں کو رکھا جاتا ہے تاکہ اساتذہ ان عنوان کے مواد سے طلبا کے اندر کچھ مقصود تبدیلیاں لاسکیں، اساتذہ کا ایک اور کام یہ بھی ہے کہ وہ مضمون کے کسی ایک عنوان کو درس میں استعمال کرنے کے لیے کتنے کلاسز درکار ہوں گے، اس کی بنیاد پر اکائی پلان اور سالانہ پلان کی منصوبہ بندی بھی کرتے ہیں۔

طبیعیاتی سائنس میں عام طور پر تعین کیے جانے والے مقاصد اور ان کے ساتھ شامل کیے جانے والے خاص مقاصد درج ذیل ہیں۔

1۔ **معلومات (Knowledge):** معلومات کسی بھی تدریسی عمل کا ایک اہم مقصد ہوتا ہے۔ ہم طبیعیاتی سائنس کے طالب علم سے یہ امید رکھتے ہیں کہ وہ اس قابل ہوں گے کہ

☆ طبیعیاتی سائنس کے اہم نکات (Scientific Terms) کو جانتا ہوگا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے حقائق (Facts) سے وابستگی رکھتا ہوگا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے فطری عمل کا علم رکھتا ہوگا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے بنیادی اصول (Principles) کلیات اور عوامل کا علم بھی رکھتا ہوگا۔

☆ سائنس کی دیگر تمام شاخوں کے آپسی رشتہ کا علم رکھتا ہوگا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کی ساخت سے واقف ہوگا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے طریقہ سے کام انجام دینے کا علم رکھتا ہوگا۔

- طبیعیاتی سائنس میں معلومات کے عام مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق، تصورات، طریقوں، اصولوں، بنیادی کلیات اور عوامل کی معلومات حاصل کرتے ہیں۔

- طبیعیاتی سائنس میں معلومات کے خاص مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کے اہم نکات کی، حقائق تصور وغیرہ دوبارہ یاددہانی کرتا ہے یا طلبا طبیعیاتی سائنس کے اہم نکات کی، حقائق تصور وغیرہ کو پہچانتا ہے۔ ان مقاصد کو ہم بلوم کی درجہ بندی کے اعتبار سے حاصل کرنے کے عملی جامہ (Behavioural Terms) میں اس طرح تحریر کریں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق اور عوامل کی معلومات حاصل کرسکیں گے۔

☆ طلباء و طالبات طبیعیاتی سائنس کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کا علم حاصل کرسکیں گے۔

2۔ **تفہیم (Comprehension):** خاص مقاصد کی اس سطح پر معلومات تفہیم میں تبدیل ہو جاتی ہے جہاں طلبا حاصل کیے ہوئے علم کے اسباب، اس کی نوعیت اس کے عنصر کی تفہیم یا سمجھ حاصل کرتے ہیں اور ہم طبیعیاتی سائنس کے طالب علم سے یہ امید رکھتے ہیں کہ وہ اس قابل ہوں گے کہ:

☆ طبیعیاتی سائنس کے اہم نکات (Scientific Terms) کی تفہیم کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے حقائق (Facts) کو واضح کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے فطری عمل کو سمجھ سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے بنیادی اصول (Principles) کلیات اور عوامل کی تفہیم کر سکے گا۔

☆ سائنس کی دیگر تمام شاخوں کے آپسی رشتہ میں فرق واضح کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کی ساخت کی تفہیم کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے طریقہ سے کام انجام دینے کی سمجھ پیدا کر سکے گا۔

طبیعیاتی سائنس میں تفہیم کے عام مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق، تصورات، طریقوں، اصولوں، بنیادی کلیات اور عوامل کی تفہیم کرتے ہیں۔

طبیعیاتی سائنس میں تفہیم کے خاص مقاصد: طلبا طبیعاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق، تصورات، طریقوں، اصولوں، بنیادی کلیات اور عوامل کی مثالیں دیتے ہیں، وضاحت کرتے ہیں، فرق کو واضح کرتے ہیں، رشتہ توضیح دیتے ہیں، غلطی سدھارتے ہیں، درجہ بندی کرتے ہیں۔ ان مقاصد کو ہم بلوم کی درجہ بندی کے اعتبار سے حاصل کرنے کے عملی جامہ (Behavioural Terms) میں اس طرح تحریر کریں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، اصولوں، بنیادی کلیات، حقائق اور عوامل کی مثالیں دے سکیں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق اور عوامل کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کی وضاحت کر سکیں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات میں الگ الگ فرق واضح کر سکیں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات میں رشتہ توضیح دے سکیں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات میں درجہ بندی کر سکیں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کے سوال کرنا سیکھ سکیں گے۔

☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کی تشریح کرنا سیکھ سکیں گے۔

3۔ **اطلاق (Application)**: اطلاق کا کام تفہیم کو بیان کر کے کسی ایک خاص موقع پر اسکا استعمال کرنے سے ہوتا ہے۔ جب طلبا کسی مسئلہ کا حل تلاش رہے ہوتے ہیں تو اطلاق کی صلاحیت طالب علم کے کام کرنے کے طریقہ سے جھلکتی ہے۔ ہم طبیعیاتی سائنس کے طالب علم سے یہ امید رکھتے ہیں کہ وہ اس قابل ہوں گے کہ:

☆ طبیعیاتی سائنس کے اہم نکات (Scientific Terms) کے علم کا استعمال کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے حقائق (Facts) کا مظاہرہ کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے فطری عمل کو روزمرہ کی زندگی میں استعمال کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے بنیادی اصول (Principles) کلیات اور عوامل کا تجزیہ کر سکے گا۔

☆ سائنس کی دیگر تمام شاخوں کے آپسی رشتہ میں فرق کو بیان کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کی ساخت کے اصولوں کی مثالیں پیش کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے طریقہ سے کام انجام دینے کو عملی جامہ پہنا سکے گا۔

طبیعیاتی سائنس میں اطلاق کے عام مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق، تصورات، طریقوں، اصولوں، بنیادی کلیات اور عوامل کا روزمرہ کی زندگی میں استعمال کرتے ہیں..

- طبیعیاتی سائنس میں تفہیم کے خاص مقاصد: طلباطبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق، تصورات، طریقوں، اصولوں، بنیادی کلیات اور عوامل کا تجزیہ، پیشن گوئی، رشتہ توضیح دینا، اصولوں کی مناسبت، جدید نظریات، مفروظات کو پیش کرتے ہیں ان مقاصد کو ہم بلوم کی درجہ بندی کے اعتبار سے حاصل کرنے کے عملی جامہ (Behavioural Terms) میں اس طرح تحریر کریں گے...

- ☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق اور عوامل کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کا تجزیہ کرسکیں گے۔
- ☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق اور عوامل کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کا مشاہدہ کر کے پیشین گوئی کرسکیں گے۔
- ☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق اور عوامل کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کے عمل کی حقیقت اور وجہ کے بیچ کے رشتہ کی شناخت کرسکیں گے۔
- ☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق اور عوامل کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کی' کی گئی پیشین گوئی یا نظریات کو ثابت کرسکیں گے۔
- ☆ طلباؤ طالبا تطبیعیاتی سائنس سے متعلق سوالوں کے جواب حاصل کرنے اور ان کے حل تلاش کرنے کے لئے بنیادی اصولوں کو جوڑ سکیں گے۔
- ☆ طلبا و طالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق اور عوامل کے تصورات، طریقوں، اصولوں اور بنیادی کلیات کے مفروضات قائم کرنے کے ساتھ ساتھ اس کی جانچ بھی کرسکیں گے۔

4۔ مہارت (Skills): سائنس کی تدریس سے طلبا میں بہت سی مہارتوں کو فروغ دیا جاتا ہے۔ عام مہارتوں میں، لکھنے اور پڑھنے کی مہارتیں، بولنے اور سننے کی ترسیلی مہارتیں۔ گروپ یا گروہ میں کام کرنے کی مہارتیں، دوسروں کی مدد اور عزت فراہم کرنے کے ساتھ ساتھ سائنسی نظریہ قائم کرنے، تجربہ حاصل کرنے، وجوہات جاننے وغیرہ کی کچھ مخصوص مہارتوں کو بھی فروغ دیا جاتا ہے۔ ہم طبیعیاتی سائنس کے طالب علم سے یہ امید رکھتے ہیں کہ وہ اس قابل ہوں گے کہ:

- ☆ طبیعیاتی سائنس کے اہم نکات (Scientific Terms) کے استعمال سے حفظان صحت کی مہارت پیدا کر سکے گا۔
- ☆ طبیعیاتی سائنس کے حقائق (Facts) میں تجربات کی مہارت حاصل کر سکے گا۔
- ☆ طبیعیاتی سائنس کے فطری عمل کو روزمرہ کی زندگی میں استعمال کرنے کی مہارت حاصل کر سکے گا۔
- ☆ طبیعیاتی سائنس کے بنیادی اصول (Principles) کلیات اور عوامل کا تجزیہ کرنے کی مہارت حاصل کر سکے گا۔
- ☆ سائنس کی دیگر تمام شاخوں کے آپسی رشتہ میں فرق کو بیان کرنے کی مہارت حاصل کر سکے گا۔
- ☆ طبیعیاتی سائنس کی ساخت کے اصولوں کی مثالیں پیش کرنے اور قائم کرنے کی مہارت حاصل کر سکے گا۔
- ☆ طبیعیاتی سائنس کے طریقہ سے کام انجام دینے کو عملی جامہ پہنا سکنے کی مہارت حاصل کر سکے گا۔

- طبیعیاتی سائنس میں مہارت حاصل کرنے کے عام مقاصد: طلباطبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق،

تصورات،طریقوں، اصولوں، بنیادی کلیات اورعوامل کا مشاہدہ لکھنے،اپنے نظریات فراہم کرنے،مواد کو جدول میں تبدیل کرنے، ڈائیگرام،تصاویر بنانے کی مہارتیں حاصل کرتا ہے..

- طبیعیاتی سائنس میں مہارت حاصل کرنے کے خاص مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات، حقائق، تصورات،طریقوں، اصولوں، بنیادی کلیات اورعوامل میں جوڑ توڑ کرنے کی مہارت، پڑھنے اور لکھنے کی ترتیب فراہم کرنے کی مہارت حاصل کرتے ہیں،تصاویراور ڈائیگرام صحیح سے بنانے کی مہارت حاصل کرتے ہیں،ان مقاصد کو ہم بلوم کی درجہ بندی کے اعتبار سے حاصل کر کےعملی جامہ (Behavioural Terms) میں اس طرح تحریر کریں گے...

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے نکاتوں،حقائق اورعوامل کے تصورات میں جوڑتوڑ کرنے کی مہارت حاصل کرسکیں گے۔

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم آلات کو استعمال کرنے کی مہارت حاصل کرسکیں گے۔

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے اہم علاقوں کے نکات،حقائق اورعوامل کے تصورات،طریقوں،اصولوں اور بنیادی کلیات کے عمل کی حقیقت صحیح طریقہ سے پڑھ ولکھ سکیں گے۔

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس سے تعلق رکھتی ہوئی تصاویراور ڈائیگرام بنانے کی مہارت حاصل کرسکیں گے۔

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس سے متعلق تصاویر، گراف، نقشے وغیرہ بنانے کی مہارت حاصل کرسکیں گے۔

5۔ **سائنسی انداز وفکراور نظریہ قائم کرنا(Scientific Attitude):** طبیعیاتی سائنس کی درس کے ذریعہ ہم طلبا کے اندر سائنسی انداز و فکر اور نظریہ قائم کرنے کی کوشش کرتے ہیں،طبیعیاتی سائنس کے مواد سے ہم طلبا کے نظریہ اور فکر وتحقیق کو سائنسی زاویے میں ڈھالنے کی کوشش کرتے ہیں،طلبا میں ایک معقول سائنسی نظریہ کا فروغ بتاتا ہے کہ سائنس کی تدریس اپنے مقاصد کو پانے میں بہت حد تک کامیاب رہی ہے۔ہم طبیعیاتی سائنس کے طالب علم سے یہ امید رکھتے ہیں کہ وہ اس قابل ہوں گے کہ:

☆ طبیعیاتی سائنس کے اہم نکات(Scientific Terms) سے سائنسی نظریہ کو فروغ دے سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے حقائق(Facts) کا مظاہرہ سائنسی فکر وتحقیق پیدا کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے فطری عمل کو روزمرہ زندگی میں استعمال کرنے کے طریقہ اور نظریہ قائم کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے بنیادی اصول(Principles) کلیات اورعوامل کے نظریات کا تجزیہ کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کی ساخت کے اصولوں کی مثالیں اور مختلف نظریات پیش کر سکے گا۔

☆ طبیعیاتی سائنس کے طریقہ سے مختلف کام انجام دینے کو عملی جامہ پہنا سکے گا۔

- طبیعیاتی سائنس میں سائنسی نظریات قائم کرنے کے عام مقاصد: طلبا طبیعاتی سائنس کے درس کے ذریعہ اپنے انداز وفکر کو فروغ دیتے ہیں۔

- طبیعیاتی سائنس میں سائنسی نظریات قائم کرنے کے خاص مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کے درس کے ذریعہ اپنے انداز وفکر، کردار و عادات،سائنسی تجربات،تحقیق،کلیات،تعین قدر اور مشاہدہ کرنے کی صلاحیتوں کو فروغ دیتے ہیں ان مقاصد کو ہم بلوم کی درجہ بندی کے اعتبار سے حاصل کر کے عملی جامہ(Behavioural Terms) پہنانے میں اس طرح تحریر کریں گے۔

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے مختلف نکات کے اہم نظریات کو قائم کرسکیں گے۔

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے مختلف نکات کے اہم تجربات کر کے رپورٹ تیار کرسکیں گے۔
☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے مختلف نظریات سے پرانے نظریات کی تردید کرسکیں گے۔
☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے مختلف نکات کے اہم نظریات کی اچھائیوں کو بیان کرسکیں گے۔
☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے مختلف مسائل کو سائنسی نقطۂ نظر سے حل کرسکیں گے۔
☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنسی نظریہ سے مختلف چیزوں اور مسائل کا بنا طرفداری کے مشاہدہ کرسکیں گے۔

6۔ **دلچسپی قائم کرنے کی مہارت (Creating Interest)**: طبیعیاتی سائنس کا ایک خاص مقصد طلبا کے طبیعیاتی سائنس کے مضمون اور اس کے عنصر سائنسی نظریوں، اقدار، تجرباتوں، وضاحتوں، کلیاتوں وغیرہ کے لئے دلچسپی پیدا کرنا بھی ہے۔

طبیعیاتی سائنس میں دلچسپی قائم کرنے کے عام مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کی دنیا میں دلچسپی قائم کر کے فروغ پاتے ہیں..

طبیعیاتی سائنس میں دلچسپی قائم کرنے کے خاص مقاصد: طلبا طبیعیاتی سائنس کے درس کے ذریعہ اپنے انداز وفکر، کردار وعادات، سائنسی تجربات، تحقیق، کلیات، تعین قدر اور مشاہدہ کرنے کی صلاحیت کو فروغ دے سکیں گے۔

☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے درس سے سائنس کی تدریس میں زوق وشوق اور دلچسپی قائم کرسکیں گے۔
☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے درس سے زاویات کے ماہرین کے نظریات سے مستفید ہو کر اس میں دلچسپی قائم کرسکیں گے۔
☆ طلبا وطالبات طبیعیاتی سائنس کے درس سے روشناس ہو کر ایسے پروجیکٹ انجام دے سکیں گے جو طبیعیاتی سائنس سے تعلق رکھتے ہوں۔
☆ طلبا طبیعیاتی سائنس کے درس میں دلچسپی قائم کر کے سائنسی میلہ، سائنسی ڈیبیٹ، لکچر وغیرہ میں حصہ لے سکیں گے۔
☆ طلبا طبیعیاتی سائنس کے درس میں دلچسپی قائم کر کے سائنس ماڈل، پروجیکٹ اور دیگر تجربات حاصل کرسکیں گے۔

7۔ **لیاقتوں اور صلاحیتوں کو فروغ (Developing Abilities and Qualities)**: سائنس کی تدریس کا ایک اہم مقصد طلبا وطالبات میں ان صلاحیتوں اور لیاقتوں کو فروغ دینا بھی ہے جس کے ذریعہ وہ سائنسی سرگرمیوں کو انجام اور ان کا انعقاد کرسکیں۔ سائنس کی تدریس کے ذریعہ طلبا میں جن صلاحیتوں کی نشوونما فروغ پاتی ہیں ملاحظہ فرمائیں۔

☆ طلبا وطالبات میں طبیعیاتی سائنس کے درس سے مسائل کا حل تلاش کرنے کے لیے اعلیٰ سطحی سوچ، آپسی مشورات، بحث ومباحثہ کرنے کی صلاحیت پیدا ہوتی ہے۔
☆ طلبا وطالبات میں طبیعیاتی سائنس کے درس سے سائنسی طریقہ اور فکر ونظریات پیدا ہوتے ہیں۔
☆ طلبا و طالبات میں طبیعیاتی سائنس کے درس سے سائنسی تحقیق اور مسئلہ کے حل کے طریقہ تدریس (Problem Solving Method) کو استعمال کرنے کی صلاحیت پیدا ہوتی ہے۔
☆ طلبا وطالبات میں طبیعیاتی سائنس کے درس سے سائنسی میلہ، سائنسی نمائش، سائنسی معمہ (Quiz)، سائنسی پروجیکٹ کو صحیح طریقے سے پورا کرنے اور شامل ہونے کی صلاحیت اور لیاقت پیدا ہوتی ہے۔

اس طرح ہم کہہ سکتے ہیں کہ ایک منصوبہ کے تحت درس وتدریسی عمل اور اس سے حاصل تجربات کی اعلیٰ تنظیم سے وقوفی علاقہ، جذباتی علاقہ اور نفسیاتی وحسی وحرکی علاقہ کی مدد سے مضمون کے مقاصد کو اخذ کیا جا سکتا ہے اور درسی عمل کو معنی خیز بنا کر تعلیم کے مقاصد کو پر اعتماد طریقہ

سے حاصل کیا جا سکتا ہے۔

3.7 سائنس کا علمی معیار اور مسلسل جامع جانچ (Academic Standard of Science & CCE)

مسلسل جامع جانچ CCE(Continuous and Comprehensive Evaluation) کی شروعات 2005ء کے نیشنل کری کولم فریم ورک NCF کی سفارشات کی بنیاد پر 2009ء کے RTE Act سے ہوئی جس کا مقصد طلباء کی ہمہ گیر شخصیت کی جانچ اور تعین قدر کرنا تھا اس کو سب سے پہلے سی بی ایس ای۔CBSE نے درجہ چھ سے لے کر درجہ دس تک کی اس کے ساتھ ہی ساتھ کچھ صوبہ میں بھی اسکولوں میں اس کی شروعات ہوگئی کچھ اسکول تو درجہ ایک سے درجہ بارہ تک اس کو استعمال کرتے ہیں۔CCE میں طالب علم کی جانچ مسلسل طریقہ سے چلتی رہتی ہے جس میں اس کے اعمال، کارکردگیاں اور افعال کے ساتھ ساتھ مضامین میں تحصیلی کامیابی اور اکتسابی تجربات کے ساتھ ساتھ کھیل کود، ہم نصابی سرگرمیاں، اس کے اقدار، تعلقات، پرانے تعلیمی ریکارڈ، اس کے اساتذہ اور آپسی طلباء کے ساتھ روایات، زندگی کی مہارتیں، جسمانی ذہنی، سماجی وجذباتی عوامل وغیرہ شامل رہتے ہیں جو عام طور پر اس کی گریڈ طے کرتے ہیں یہ عام طور پر نو نقطہ کے اسکیل پر مبنی ہوتی ہے جو CGPA (Cumulative Grade Point Average) کہلاتی ہے۔

نمبرات	گریڈ	گریڈ پوائنٹ	نمبر شمار
91 - 100	A1	10	1.
81 - 90	A2	9	2.
71 - 80	B1	8	3.
61 - 70	B2	7	4.
51 - 60	C1	6	5.
41 - 50	C2	5	6.
33 - 40	D	4	7.
21 - 32	E1	.....	8.
20 سے کم	E2	.....	9.

یہاں پر ان گریڈ سے اکتسابی عمل کے کچھ مطالب علامتوں کی شکل میں بھی اخذ کیے جاتے ہیں جیسے

گریڈ	لیاقتوں کی علامتوں کا تجزیہ
A+	تمام علامتیں موجود ہیں Most Indicators
A	بہت سی علامتیں موجود ہیں Many Indicators
B+	کچھ علامتیں موجود ہیں Some Indicators

B	بہت تھوڑی علامتیں موجود ہیں Few Indicators
C	بہت ہی کم علامتیں موجود ہیں Very Few Indicators

سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار(Academic Standard of CCE):

سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار کو حاصل کرنے کے لیے معلم کو سائنس کی تدریس کے مقاصد کے تصور کو سمجھنا اوران کو مواد سے اخذ کر کے تدریسی عمل ،طریقہ تدریس، تدریسی اشیا تدریسی حکمت عملیوں اور طلبا کے ساتھ آپسی تبادلۂ خیال،سوالات، بحث ومباحثہ کی مدد سے مفروضات قائم کرنا اوران مفروضات کی بنیاد پر ڈاٹا مہیا کرنا پھران کا تجزیہ کر کے مواد پر مبنی علم کو حاصل کرنا ہوتا ہے۔دراصل سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار(Academic Standard of CCE) سائنس کی تدریس کے ان مقاصد سے اخذ کیا جاتا ہے جن کو ہم سائنس مضمون کی تدریس سے حاصل کرتے ہیں۔ان مقاصد کو حاصل کرنے کے ساتھ ہی طالب علم کے اندر کچھ خاص صلاحیتیں اور قابلیتیں فروغ پاتی ہیں جیسے اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ، سیکھے ہوئے علم کو دوسرے حالات یا مضامین میں منتقل کر کے استعمال کرنا،حقائق ،تصورات ، دلائل کی بنیاد پر معلومات کا تعین قدر اوراستعمال اورحاصل شدہ علم کو سماجی اور ثقافتی ورثہ کی فلاح میں استعمال کرنا۔

سائنس میں تعین قدر کے علمی معیار کے مختلف پہلو:

1۔ سائنس کی تدریس سے سائنسی نقطہ نظر اور سائنس کے تصور کو قائم کرنا اوراس کی تفہیم کرنا۔
2۔ سائنس کی تدریس میں طلباء کو مواد سے تعلق رکھتے ہوئے سوالات پوچھنا اور مفروضات قائم کرنا۔
3۔ سائنس کی تدریس سے طلباء کو تجربات حاصل کرنا اوران کی تحقیق کرنا۔
4۔ اعداد وشمار یا ڈاٹا کا تجزیہ کرنا اور پروجیکٹ بنانا۔
5۔ سائنس کی تدریس میں مواد کو تصاویر ماڈل وغیرہ سے آراستہ کر کے وضاحت کرنا۔
6۔ سائنس کی تدریس میں طلبا کے خیالات کی داد دینا اور عقائد قائم کرنا۔
7۔ سائنسی تجربات کو روزمرہ کی زندگی میں استعمال کرنا۔

سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار(Academic Standard of CCE) کو کس طرح حاصل کریں۔

☆ سائنس کے معلم سائنس کی تدریس میں تحقیق پر مبنی مواد کا درس فراہم کریں اور تجربات سے علم حاصل کرنے کی طرف گامزن ہوں۔
☆ سائنس کے مواد کے تعلق سے طلبا کو سیکھنے کی سہولتیں اور تقویت کے ساتھ رہنمائی فراہم کریں اوراس علم کا استعمال زندگی سے تعلق قائم کر کے بتائیں۔
☆ سائنس کی تدریس سے اکتسابی اور تجرباتی عمل کو ماحول کے ساتھ ہم آہنگ کریں اور وقت ، جگہ، مقاصد اور وسائل کی منصوبہ بندی کریں تاکہ مقاصد کو حاصل کیا جاسکے۔
☆ طلباء میں سائنس کی کمیونٹی قائم کریں جو مسائل کے سائنسی تجربات سے حل نکال کر واضح کرسکیں۔
☆ سائنس کے علم کو روزمرہ کی زندگی سے تعلق قائم کریں اور تعلیمی نمائش، سائنسی میلہ وغیرہ کا انعقاد کریں، جس سے سائنس میں طلباء کی دلچسپی قائم ہوسکے۔

☆ سائنس کی تدریس سے طبیعاتی سائنس اور معاشرے کی زندگی سے تعلقات قائم کریں۔

سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار(Academic Standard of CCE) کو ہم درج ذیل جدول سے اور اچھی طرح سمجھ سکتے ہیں کہ ہم ان کو کن عوامل کی بنیاد پر حاصل کر سکتے ہیں۔

سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار(Academic Standard of CCE)			
حکمت عملیاں	ڈاٹا اکٹھا کرنا	طریقہ	ڈاٹا کا استعمال
درس کی منصوبہ بندی، اکتسابی تجربات کی رہنمائی اور مشاورت، گریڈ کا تعین، فرق قائم کرنا، تعلیمی نظریات قائم کرنا، نصاب کی تدوین کو متاثر کرنا۔	طلباء کی تحصیلی جانچ سے، روایات کے مشاہدہ سے، اساتذہ کی تیاری کا امتحان، پروگرام کی خصوصیات سے، مقاصد کی حصولیابی سے	تحریری امتحان، کارکردگی کی جانچ، آپسی ملاقاتوں سے، پرانے ریکارڈ، مشاہدات، تدریسی آلات کی موثریت، کام کرنے کے تجزیہ سے۔	اساتذہ، طلباوطالبات، والدین، تعلیمی انتظامیہ، عوام، تعلیمی ماہرین، ادارے اور حکومت

اوپر دی گئی جدول میں ہم نے ان افعال کو بیان کرنے کوشش کی ہے جس سے سی سی ای CCE مسلسل جامع جانچ کے زاویہ میں سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار کو رکھ کر سمجھا جا سکتا ہے اور درس و تدریس کی مکمل منصوبہ بندی سے اس کو حاصل کرنے کی کوشش کی جا سکتی ہے، اس کا دارو مدار اساتذہ کے ہی اوپر ہے چونکہ وہ ہی ملک وملت کے معمار ہیں۔

سائنس کی تدریس کے علمی معیار حاصل کرنے کے طریقے

(Formulation of Academic Standards for Teaching of Physical Science)

طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے اعلیٰ معیار(Academic Standard) کو حاصل کرنے کے لیے معلم کو سائنس کی تدریس کے مقاصد کو سمجھنا اور ان کو مواد تدریسی عمل، طریقہ تدریس، تدریسی اشیا، تدریسی حکمت عملیوں اور طلباء کو ساتھ ملا کر ان کو حاصل کرنا ہوتا ہے۔ دراصل سائنس کے علمی معیار(Academic Standard) سائنس کی تدریس کے ان مقاصد سے اخذ کیا جاتا ہے جن کو ہم سائنسی مضمون کی تدریس سے حاصل کرتے ہیں۔ ان مقاصد کو حاصل کرنے کے ساتھ ہی طالب علم کے اندر کچھ خاص صلاحیتیں اور قابلیتیں فروغ پاتی ہیں جیسے اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ، سیکھے ہوئے علم کو دوسرے حالات میں منتقل کر کے استعمال کرنا، حقائق، تصورات، دلائل کی بنیاد پر معلومات کا تعین قدر اور استعمال اور حاصل شدہ علم کو سماجی اور ثقافتی ورثہ کی فلاح میں استعمال کرنا۔

سائنس کے علمی معیار(Academic Standard) کو کس طرح حاصل کریں۔

☆ سائنس کے معلم سائنس کی تدریس میں تحقیق پر مبنی مواد کا درس فراہم کریں اور تجربات سے علم حاصل کرنے کی طرف گامزن ہوں۔

☆ سائنس کے مواد کے تعلق سے طلبا کو سیکھنے کی سہولتیں اور تقویت کے ساتھ رہنمائی فراہم کریں اور اس علم کا استعمال زندگی سے تعلق قائم کر کے بتائے۔

☆ سائنس کی تدریس سے اکتسابی اور تجرباتی عمل کو ماحول کے ساتھ ہم آہنگ کریں اور وقت، جگہ، مقاصد اور وسائل کی منصوبہ بندی کریں تا کہ مقاصد کو حاصل کیا جا سکے۔

☆ طلبا میں سائنس کی کمیونٹی قائم کریں جو مسائل کے سائنسی تجربات سے حل نکال کر واضح کر سکیں۔

☆ سائنس کے علم کو روزمرہ کی زندگی سے تعلق قائم کریں اور تعلیمی نمائش، سائنسی میلہ وغیرہ کا انعقاد کریں، جس سے سائنس میں طلباء کی دلچسپی قائم ہو سکے۔

☆ سائنس کی تدریس سے طبیعاتی سائنس اور معاشرے کی زندگی سے تعلقات قائم کریں۔

3.8 یاد رکھنے کے نکات (Points to Remember)

طبیعاتی سائنس کی تدریس کے اغراض و مقاصد معنی اور اہمیت: طلبا و طالبات کی ترقی و نشو ونما ہی کسی سماج یا قوم کی ترقی ہے اور اس مقصد کو تعلیم پورا کرتی ہے، تعلیم میں شامل ہر مضمون کسی نہ کسی مقصد کو واضح کرتا ہے اور کسی نہ کسی طرح تعلیم کے عمل کو پورا کرتا ہے۔

تعلیمی اغراض: تعلیمی اغراض سے مراد وہ تبدیلیاں ہے جو تدریس اور اکتساب کے ذریعہ طلبا کے کردار و عادات میں لائی جاتی ہیں اور خصوصی تعلیمی مقاصد سے مشاہدے کے ذریعے طلبا میں ہونے والی تبدیلیوں کی پیائش بھی کی جاسکتی ہے۔

تعلیمی مقاصد کی درجہ بندی: بلوم، کرتھوال، سمپسن: تعلیم تجربات کا مجموعہ ہے اور کسی بھی تعلیمی مقصد کو حاصل کرنے کے کہتے ہیں جو کہ تدریسی عمل کے زریعہ حاصل کیے جاتے ہیں۔ تدریسی عمل کے ذریعہ طلباء کے برتاؤ کردار و عادات میں جو مقصود تبدیلیاں لائی جاتی ہیں انہیں تدریسی مقاصد کہتے ہیں۔

تدریسی مقاصد کو تجاوز دینا یا خصوصی مقاصد کو حاصل کرنے کے طریقہ سے تحریر کرنا: تدریسی مقاصد کو لکھنے کے لیے ہم اس پر عمل کر اس کو حاصل کرنے کے طریقہ سے لکھتے ہیں تا کہ درس و تدریس کے عمل کو ختم ہونے پر معلم طلبا و طالبات میں آئی کرداری تبدیلیوں کی پیائش کر سکے۔ مثال کے طور پر ایک معلم جماعت چھ میں توانائی اور اس کے اثرات کا درس فراہم کر رہا ہے درجہ کا وقفہ ختم ہو جانے پر معلم یہ جاننے کے لیے کوشاں رہتا ہے کہ طلبا میں عنوان سے متعلق کرداری تبدیلیاں رونما ہوئی یا نہیں۔

سائنس کا علمی معیار اور مسلسل جامع جانچ: مسلسل جامع جانچ CCE (Continuous and Comprehensive Evaluation) کی شروعات 2005ء کے نیشنل کری کولم فریم ورک NCF کی سفارشات کی بنیاد پر 2009ء کے RTE Act سے ہوئی جس کا مقصد طلبا کی ہمہ گیر شخصیت کی جانچ اور تعین قدر کرنا تھا اس کو سب سے پہلے سی بی ایس ای۔ CBSE نے درجہ چھ سے لے کر درجہ دس تک کی اس کے ساتھ ہی ساتھ کچھ صوبہ میں بھی اسکولوں میں اس کی شروعات ہوگئی کچھ اسکول تو درجہ ایک سے درجہ بارہ تک اس کو استعمال کرتے ہیں.

سائنس کے تعین قدر کے علمی معیار (Academic Standard of CCE) سائنس کی تدریس کے ان مقاصد سے اخذ کیا جاتا ہے جن کو ہم سائنسی مضمون کی تدریس سے حاصل کرتے ہیں۔ ان مقاصد کو حاصل کرنے کے ساتھ ہی طالب علم کے اندر کچھ خاص صلاحیتیں اور قابلیتیں فروغ پاتی ہیں جیسے اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ، سیکھے ہوئے علم کو دوسرے حالات یا مضامین میں منتقل کر کے استعمال کرنا، حقائق، تصورات، دلائل کی بنیاد پر معلومات کا تعین قدر اور استعمال اور حاصل شدہ علم کو سماجی اور ثقافتی ورثہ کی فلاح میں استعمال کرنا۔

3.9 فرہنگ (Glossary)

Educational Aims	تعلیمی اغراض	Instructional Aims	ہدایتی اغراض
Behavioral Objectives	طلبا کے کردار میں بدلاؤ کے مقاصد	Cognitive Domain	وقوفی علاقہ ۔ ذہنی لیاقتوں کو واضح کرتا ہے
Affective Domain	انسانی جذباتوں کی عکاسی کرتا ہے	Psychomotor Domain	نفسی حرکی علاقہ
Academic Standard	تعلیمی معیار		

3.10 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit End Activities)

معروضی جوابات کے حامل سوالات؛

(1) تدریسی اغراض کو حاصل کیا جا سکتا؟

(a) کافی وقت میں (b) مقررہ وقت میں (c) کبھی نہیں (d) وقت کی کوئی معیاد طے نہیں

(2) طلبا کے کردار و عادات میں ہونے والی تبدیلیوں کو معلم کس طرح پیائش کر سکتا ہے؟

(a) اغراض سے (b) طلبا کے عمل سے (c) مقاصد سے (d) اسکول ریکارڈ سے

(3) جو مقاصد مکمل تعلیمی عمل کا احاطہ کرتے ہیں، ان کو کیا کہتے ہیں؟

(a) تدریسی مقاصد (b) عام مقاصد (c) تعلیمی مقاصد (d) خصوصی مقاصد۔

(4) بلوم نے تعلیمی مقاصد کی درردرجہ بندی کس سن عیسوی میں پیش کی؟

(a)1942ء (b)1956ء (c)1948ء (d)1957ء

(5) تجزیہ (Analysis) بلوم کی درجہ بندی کے کس علاقہ سے تعلق رکھتا ہے؟

(a) وقوفی علاقہ (b) جذباتی علاقہ

(c) نفسیاتی یا حسی و حرکی علاقہ (d) کسی علاقہ سے نہیں۔

مختصر جوابات کے حامل سوالات؛

(1) ایک معلم کمرہ جماعت میں کون سے مقاصد حاصل کرتا ہے اور یہ مقاصد کیسے قائم کیے جاتے ہیں؟

(2) تدریسی مقاصد کے معنی بتاتے ہوئے ان کی اہمیت کو واضح کیجیے؟

(3) بلوم کی دوبارہ کی گئی درجہ بندی پر روشنی ڈالیے۔

(4) اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ میں بلوم کے مقاصد کو بیان کیجیے۔
(5) اغراض اور مقاصد کے درمیان فرق واضح کیجیے۔
(6) بلوم کی درجہ بندی کے تینوں علاقوں کی درجہ بندی بیان کیجیے۔
(7) سائنس معلم کی خصوصیات بیان کیجیے۔
(8) اعلیٰ سطح کی معیاری سوچ اور نچلی سطح کی سوچ میں مقاصد کے اعتبار سے فرق واضح کریں۔

طویل جوابات کے حامل سوالات؛

(1) بلوم کے مقاصد کی درجہ بندی کو وضاحت کے ساتھ بیان کیجیے اور وقوفی علاقہ کے افعال واضح کریں۔
(2) طبیعیاتی سائنس کے معلم کے اوصاف عمومی، خصوصی اور پیشہ ورانہ صلاحیتوں کے اعتبار سے واضح کریں۔

3.11 تجویز کردہ مواد (Suggested Readings)

1. Mohan, Radha. (2015). "Teaching of Physical Science." Hyderabad. Neel kamal Publisher, Pvt. Ltd.
2. Vaneja, M. (2012). "Methods of Teaching Physical Science".Hyderabad. Neel kamal Publisher, Pvt. Ltd.
3. Pedagogy of Physical Science-Part I, NCERT. Available at... http://www.ncert.nic.in/departments/nie/desm/publication/pdf/phy_sci_partI.pdf Retrieved on 17.09.2016
4. Pedagogy of Physical Science-Part II, NCERT. Available at... http://www.ncert.nic.in/departments/nie/desm/publication/pdf/phy_sci_partI.pdf Retrieved on 17.09.2016
5. Ministry of HRD (1993), Learning without Burden, Report of the Advisory Committee appointed by the MHRD, Department of Education, New Delhi.
6. NCERT (1975), The Curriculum for the Ten-year School: A Framework, NCERT, New Delhi.
7. NCERT (1988), National Curriculum for Elementary and Secondary Education: A Framework, NCERT, New Delhi.
8. NCERT (2005), National Curriculum Framework -2005, English Edition, NCERT, New Delhi.

اکائی 4۔ طبیعیاتی سائنس کی تدریس کی طرز رسائیاں، طریقہ کار اور تکنیکیں

(Approaches, Methods and Techniques of Teaching Physical Science)

اکائی کے اجزا:

4.1 تمہید (Introduction)

4.2 مقاصد (Objectives)

4.3 طبیعیاتی سائنس کے تعلق سے تدریس کا تصور

(Concept of Teaching with Special Reference to Physical Sciences)

4.4 طبیعیاتی سائنس کی طرز رسائیاں (Approaches to Physical Science)

4.4.1 استقرائی طرز رسائی (Inductive Approach)

4.4.2 استخراجی طرز رسائی (Deductive Approach)

4.4.3 تعمیری طرز رسائی (Constructive Approach)

4.5 معلم مرکوز طریقہ کار (Teacher-centred Methods)

4.5.1 بیانیہ طریقہ کار (Lecture Method)

4.5.2 بیانیہ مع مظاہراتی طریقہ (Lecture cum Demonstration Method)

4.5.3 تاریخی طریقہ (Historical Method)

4.6 طلبہ مرکوز طریقہ کار (Student-centred Method)

4.6.1 ہیورسٹک طریقہ کار (Heuristic Method)

4.6.2 پروجیکٹ طریقہ کار (Project Method)

4.6.3 مسئلہ حل طریقہ کار (Problem Solving Method)

4.6.4 تجربہ طریقہ کار (Laboratory Method)

4.7 جدید تدریسی تکنیک (Modern Teaching Techniques)

4.7.1 دماغی جدوجہد کرانا (Brain Storming)

4.7.2 مائنڈ میپنگ (Mind Mapping)

4.7.3 کنسیپٹ میپنگ (Concept Mapping)

4.7.4 گروہ میں تدریس(Team Teaching)

4.7.5 تدریس کے ماڈلس(Models of Teaching)

4.7.5.1 کنسیپٹ آئینٹ مینٹ ماڈل(Concept Attainment Model)

4.7.5.2 انکوائری ٹریننگ ماڈل(Inquiry Training Model)

4.8 فرہنگ(Glossary)

4.9 یادرکھنے کے نکات(Points to Remember)

4.10 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں(Unit End Activities)

4.11 تجویز کردہ مواد(Suggested Readings)

4.1 تمہید(Introduction)

سائنس علم کی وسیع شکل(expanding body) ہے۔سائنس کا علم متحرک کے ساتھ ساتھ مزید اضافہ لیے ہوئے ہے۔آئے دن علم میں نئے نئے بدلاؤ آتے ہیں اور علم میں مزید اضافہ ہورہا ہے۔ایسے میں سائنس کے معلم کی ذمہ داریاں بہت بڑھ جاتی ہیں کہ علم کو کیسے طلبا تک پہنچائے اس کے لیے ہم اس یونٹ میں طبیعیاتی سائنس کی اثردار تدریس کے لیے کئی طرز رسائی،طریقہ کار اور تکنیکوں کی تشریح کررہے ہیں۔ایک معلم کو مندرجہ ذیل طرز رسائی،طریقہ کار اور تکنیکوں کا علم ہونا چاہیے اور اس میں مہارت بھی ہونی چاہیے جس کا استعمال کر کے تدریس کو پراثر بنایا جاسکتا ہے۔انہیں عنوان کے مطابق اپنا کر معلم تدریس کو اثردار بناتا ہے اور سائنس کی تدریس کے ذریعہ طلبا میں سائنٹفک طریقہ سے سوچنے کی صلاحیت اور ان کی تخلیقی قابلیت کی نشونما پاتی ہے۔

آیئے اب ہم علاحدہ طور پر طبیعیاتی سائنس کی تدریس میں استعمال ہونے والی مختلف طرز رسائی،طریقہ کار اور تکنیکوں کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

4.2 مقاصد(Objectives)

اس یونٹ کے بعد طلبہ:

☆ طبیعیاتی سائنس کے مختلف طرز رسائی،طریقہ کار اور تکنیکوں کی تشریح کرسکیں گے اور انکا استعمال تدریس میں کرسکیں گے۔

☆ مختلف طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیکوں کے فائدے اور انکے حدود کو بیان کرسکیں گے۔

☆ مختلف طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیکوں کے استعمال کرنے والے حالات کو بیان کرسکیں گے۔

☆ مختلف طرز رسائی طریقہ کار اور تکنیکوں میں فرق کرسکیں گے۔

4.3 طبیعیاتی سائنس کے تعلق سے تدریس کا تصور

(Concept of Teaching with Special Reference to Physical Science)

تدریس ایک ایسا عمل ہے جس میں استاد اور طلباء آپس میں مخاطب ہوتے ہے۔ان کے درمیان تعامل ہوتا ہے۔تدریس کے دوران معلم کو مختلف کردار نبھانے ہوتے ہیں۔اس لیے معلم کے ساتھ ساتھ سہل کار بھی بننا پڑتا ہے۔تدریس میں معلم کا کردار،اس کے اقدار، دلچسپی، رویہ اور عقیدہ شامل ہوتے ہیں۔معلم کسی بھی مضمون سے تعلق رکھتا ہو۔تدریس کا تصور اس کے اقدار، رویہ اور عقیدے پر مبنی ہوتا ہے اسی طرح طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے تصور کو واضح طور پر سمجھا جائے تو اس میں معلم کا نظریہ اقدار، رویہ، اور عقیدہ شامل ہوتا ہے۔طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے دوران مواد مضمون کو طلبا تک پہنچانے کے علاوہ ان میں سائنٹفک فکر اور رجحان پیدا کرنا، تخلیقی صلاحیت کو فروغ دینا، سماج میں پھیلی برائیوں اور فرسودہ خیالات کو دور کرنا بھی شامل ہوتا ہے۔

طبیعیاتی سائنس کی تدریس کا تصور دوسرے مضمون کی تدریس سے اس وجہ سے مختلف ہے کہ اس کی تدریس سرگرمیوں پر مبنی ہوتی ہے، سائنسی اکتساب میں طلبا کو فرسٹ ہینڈ تجربات ملتے ہیں۔انہیں وہ خود کر کے سیکھتے ہیں۔اس میں خود سے تجربہ کرنے کی صلاحیت پیدا ہوتی ہے صحیح

اور غلط کی پہچان کرنے کی قابلیت کو بھی فروغ ملتا ہے۔

کمرہ جماعت سے باہر جا کر جیسے تجربہ گاہ، فیلڈ ٹرپس، میوزیم، انڈسٹریز وغیرہ میں طبعی سائنس کی تدریسی واکتسابی سرگرمیاں مکمل ہوتی ہیں۔

4.4 طبیعیاتی سائنس کی طرز رسائیاں (Approaches of Physical Science)

طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے لیے مختلف طرز رسائی، طریقہ کار، اور تکنیک کی ضرورت ہوتی ہیں۔ طبیعیاتی سائنس کی تین اہم طرز رسائیاں ہیں۔ استقرائی طرز رسائی، استخراجی طرز رسائی اور تعمیری طرز رسائی۔

4.4.1 استقرائی طرز رسائی (Inductive Approach)

اس طریقہ کا استعمال سائنس کی ابتدائی تدریس کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اس طریقے کار کے ذریعہ طلباء کے سامنے کسی اصول یا قانون سے متعلق کئی مثالیں پیش کی جاتی ہیں پھر انھیں کی مدد سے خود نتیجہ نکالنے کی کوشش کی جاتی ہے۔

لینڈن کے لفظوں میں ''جب کبھی ہم بچوں کے سامنے بہت سے نتائج، مثالیں یا چیزیں پیش کرتے ہیں اور پھر خود ان سے نتیجہ نکلوانے کی کوشش کرتے ہیں تب ہم تدریس کی استقرائی طرز رسائی کا استعمال کرتے ہیں۔

تعریف سے یہ مطلب نکلتا ہے کہ ثبوتوں اور مثالوں کی مدد سے طلبا کو نتیجہ نکالنے کے لیے متحرک کیا جاتا ہے۔ ایسا کرنے سے طلبا لطف اندوز ہوتے ہیں اور ساتھ ساتھ ان کی ذہنی مشق بھی ہوتی ہے کیونکہ ہمارا دماغ کسی خاص شئے کی جانچ سے سچائی تک پہنچنے کی رہنمائی کرتا ہے۔

اس طریقہ میں تین ضوابط کا استعمال کیا جاتا ہے

1. معلوم سے نامعلوم کی طرف
2. خاص سے عام کی طرف
3. ٹھوس سے باریک کی طرف

اس طریقہ میں پہلے سے قانون، اصول وغیرہ نہیں بتایا جاتا ہے۔ طلبا کو ثبوتوں، مثالوں کی مدد سے متحرک کرکے قانون یا اصول تک خود ہی پہنچنا ہوتا ہے۔

استقرائی طرز رسائی کے مندرجہ ذیل طریقے ہیں:-

(1) مثالوں کی پیش کشی: معلم کو طلبا کے سامنے مناسب خیالات کے اظہار کو مدنظر رکھتے ہوئے حسب ضرورت امدادی اشیا کو استعمال میں لانا ہوتا ہے۔

(2) جانچ :معلم کے ذریعہ پیش کی ہوئی مثالوں کو طلبا کے ذریعہ اچھے طریقے سے جانچ کرکے قانون اور اصول تک خود ہی پہنچنے کے لیے کوشش کرائی جاتی ہے۔

(3) **قانون سازی** :طلبا کے ذریعہ مثالوں کی جانچ کی بنیاد پر قانون کو طے کیا جاتا ہے۔

(4) **تجربہ:** طلبا کے ذریعہ قانون سازی کی جانچ دوسری مثالوں کی مدد سے کی جاتی ہے۔

استقرائی طرز رسائی کی خوبیاں:

- طرز رسائی کمرہ جماعت کو باندھے رکھتا ہے۔
- طلبا کی دلچسپی مکمل طور سے سیکھنے میں بنی رہتی ہے۔
- طلبا خود ہی متحرک رہتے ہیں اوران کا دماغ بھی متحرک رہتا ہے۔اس طرح سے سیکھا ہوا علم مضبوط ہو جاتا ہے۔
- نئے علم کو حاصل کرنے پر طالب علموں میں جوش اور خوشی بنی رہتی ہے۔نئے علوم کی حصولیابی پر طلبا خوشی محسوس کرتے ہیں۔
- طلبا میں سائنسی نظریہ کا فروغ ہوتا ہے۔
- طلبا میں خود اعتمادی اور خودمختاری کا جذبہ پیدا ہوتا ہے۔
- یہ طریقہ آسان سے مشکل کی طرف بڑھنے کی وجہ سے آسان اور دلچسپ ہوتا ہے۔
- یہ طریقہ طلبا کو مشق اور خود کر کے سیکھنے کے مواقع فراہم کرتا ہے۔

استقرائی طرز رسائی کی خامیاں:

- اس طرز رسائی کی سب سے بڑی خامی یہ ہے کی اس میں زیادہ وقت لگتا ہے۔طلبا مثالوں کی جانچ کر کے اصول اور قانون تک پہنچنے میں زیادہ وقت لیتے ہیں۔ایسی حالت میں مقررہ وقت میں نصاب پورا کرنا ایک مسئلہ بن جاتا ہے۔
- مناسب تجربہ نہ ہونے کی وجہ سے کبھی کبھی غلط نتیجہ پر بھی پہنچ جاتے ہیں۔
- عام اصول دوسری حالت میں بھی سچ ہوگا اس کا یقین نہیں کر سکتے اس کو جانچنے کے لیے استخراجی طرز رسائی کی مدد لیتے ہیں۔

4.4.2 استخراجی طرز رسائی(Deductive Approach)

یہ طریقہ استقرائی طرز رسائی سے الٹا ہے۔اس میں طلبا کے سامنے اصولوں اور قانون کو پہلے سے ہی پیش کر دیا جاتا ہے۔اس کے بعد طالب علموں کے سامنے معنی کی تشریح مثالوں کے ذریعہ سے کی جاتی ہے۔

لینڈن کے الفاظ میں ''استخراجی طرز رسائی کے ذریعہ تدریس میں پہلے تعریف یا قانون سکھایا جاتا ہے۔پھر اس کے معنی کی احتیاط سے تشریح کی جاتی ہے اور آخر میں ثبوتوں کا استعمال کر کے اسے پورے طریقے سے واضح کیا جاتا ہے''۔

اوپر کی تعریف کے حساب سے پہلے قانون یا اصول بتا دیا جاتا ہے اور پھر ان کی مثال،استعمال وغیرہ کی مدد سے اسے ثابت کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر طلباء کو پہلے یہ قانون بتایا کہ چیزوں کا وزن ہوا کے مقابلے میں پانی میں کم ہوتا ہے۔اس کے بعد مختلف چیزوں کا وزن ہوا اور پانی میں ثابت کیا جاتا ہے اس کے بعد معلوم ہوتا ہے کہ قانون صحیح ہے۔اس طرح طالب علم نئے علم کو آسانی سے سیکھ لیتے ہیں اور اس طریقہ سے زیادہ وقت نہیں لگتا۔

اس طریقہ کے مندرجہ ذیل اصول اس طرح ہیں۔

1۔ **عام سے خاص کی طرف:** سب سے پہلے طالب علموں کے سامنے قانون یا اصول پیش کیا جاتا ہے پھر وہ خاص مثالوں کی طرف بڑھتے ہوئے مشق کرتے ہیں۔

2۔ **ٹھوس سے باریک کی طرف:** معلم اور طلبا اصولی قانون کی نشان دہی ہمیشہ تجربہ یا مثالوں کے ذریعہ ہی کرتے ہیں۔

استخراجی طرز رسائی کے مراحلے:

استخراجی طرز رسائی میں مندرجہ ذیل طریقے شامل ہیں۔

1) **قانون کی پیش کش:** معلم کے ذریعہ طالب علموں کے سامنے قانون یا اصول یا تعریف کو پیش کرنا۔

2) **مثالوں کا استعمال:** قانون سے متعلق مثالوں کو منطقی طور پر پیش کرتے ہوئے قانون یا تعریف کو سچ ثابت کرنے کی کوشش کرنا۔

3) **نتیجہ:** مثالوں کی مدد سے نتیجہ پر پہنچنا۔

4) **مشق یا تجربہ:** طالب علموں کے ذریعہ دوبارہ مثالوں کی مدد سے نتیجہ کی جانچ کی جاتی ہے۔

استخراجی طرز رسائی کی خوبیاں:

- اس طرز رسائی میں وقت کم لگتا ہے اور طلبا بہت تیزی سے علم کو سیکھ لیتے ہیں۔
- نصاب کو پورا کرنے میں زیادہ وقت نہیں لگتا۔
- اس طرز رسائی کے ذریعہ طلبا مشکل میں نہیں پڑتے۔ ایک مکمل طریقے سے سبق کے مواد کو سیکھ لیتے ہیں۔
- امتحان میں نمبرات حاصل کرنے کے نظریہ سے یہ طرز رسائی فائدہ مند ہے۔
- یہ طرز رسائی اعلیٰ درجات کے لیے مفید ہے، اس مرحلے پر طلبا خیالات وامثال کو بآسانی سمجھ سکتے ہیں۔

استخراجی طرز رسائی کی خامیاں:

- اس طرز رسائی میں طلبا کو آزادی نہیں ہوتی۔
- طلبا کو سوچنے، سمجھنے کا کوئی موقع نہیں ملتا۔
- یہ طرز رسائی غیر نفسیاتی ہے۔
- اس میں متعلم متحرک نہ ہو کر معلم متحرک رہتا ہے۔
- اس میں اندرونی عمل کی کوئی جگہ نہیں ہوتی ہے۔
- اس طرز رسائی سے طالب علم میں سائنسی رجحان پیدا نہیں ہو پاتا ہے۔
- اس طرز رسائی سے رٹنے کی عادت کا فروغ ہوتا ہے۔
- طلبا بغیر سبق کو یاد کیے ہوئے آگے نہیں بڑھتے ہیں اس لیے ان کا عمل غیر مکمل ہوتا ہے۔
- اس طرز رسائی سے طالب علموں میں خود مختاری اور خود اعتمادی کا جذبہ پیدا نہیں ہوتا۔
- یہ طرز رسائی سائنسی نہیں ہے۔

4.4.3 تعمیری طرز رسائی(Constructive Approach)

آج ہم تاثراتی تدریسی اکتساب کی بات کرتے ہیں ۔تو سبھی ماہرین تعمیری طرز رسائی کا نام لیتے ہیں ۔پھر سائنس طرز رسائی تدریس کی بات کی جائے تو تعمیری طرز رسائی کو سمجھنا سبھی اساتذہ کے لیے ضروری ہے۔تو چلیے ہم تعمیری طرز رسائی کیا ہے۔اس کی افادیت اور دائرہ کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہے۔

یہ طرز رسائی تعمیری نظریہ (Constructive theory) پر مبنی ہے اور طفل مرکوز ہے۔اس طریقہ میں متعلم کے اکتساب کی سطح کو بڑھانے کی سبھی خصوصیات موجود ہیں۔تعمیریت کے بانیوں کا ماننا ہے کہ اکتساب صرف معلم اور متعلّم کے بیچ علم کے تبادلہ سے ممکن نہیں ہوتا بلکہ اکتساب تو متعلم/طلبا کے ذریعہ خود علم کی تعمیر ہے۔اس کا مطلب یہ ہوا کہ طلبا اپنے تجربات اور مشاہدات کے ذریعہ خود ہی علم کی تعمیر کرتے ہیں۔ جب نئے تجربات اس کے سامنے آتے ہیں تو وہ اپنی سابقہ معلومات سے جوڑ کر نئے علم کی تشکیل/تعمیر کرتے ہیں۔سماجی سرگرمیوں اور ذاتی تجربات ان کے علم کو اثر انداز کرتے ہیں۔اس لیے ہم کہہ سکتے ہیں کہ تعمیریت علم کی تعمیر کرنے کا عمل ہے۔

پیاجے، وائیگوسکی، بوسنر اور نوویک نے تعمیریت سے جڑے کئی پہلو پیش کیے۔

پیاجے نے بچوں کی عمر کے مختلف پہلوؤں کے اکتساب کے لیے کہا کہ وہ عمر کی ہر سطح پر اپنے تجربات سے سیکھتا ہے۔

وائگاٹسکی (Vygotsky) کے مطابق اکتساب کی نوعیت سماجی ہوتی ہے اور بچہ سماجی تعامل سے سیکھتا ہے۔جبکہ نو یک کے مطابق کمرہ جماعت میں بچوں کا آپسی تعامل طلباء کو علم کی ساخت میں بہت مدد کرتا ہے۔

تدریس کے تعمیری طرز عمل میں تدریسی اکتساب کو تاثراتی بنانے کی سبھی خصوصیات موجود ہیں۔

تعمیری طرز عمل اتنا اثر دار ہے کہ اگر اس کا استعمال کمرہ جماعت میں معلم کرنے لگے تو طلبا کی اکتسابی سطح اور حصولیابی کی سطح بڑھ جائے گی۔

کئی تحقیقات کے نتائج سے یہ بات ثابت ہوتی ہے کہ تعمیری طرز عمل سے پڑھائے گئے مواد کی اکتسابی سطح، روایتی طریقہ سے پڑھائے گئے مواد کی اکتسابی سطح سے زیادہ بلند ہوتی ہے۔

سبھی مضامین جیسے سائنس، ریاضی، سماجی علوم، زبان وغیرہ کے طلبا میں اکتسابی سطح اور تحصیلی سطح تعمیری طرز رسائی کو اپنانے سے بڑھ جاتی ہے۔تعمیری طریقہ کار کی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

1۔ یہ اکتساب کی عملی سرگرمی ہے نہ کہ غیر عملی۔

2۔ اکتساب طلباء کی سابقہ معلومات اور تجربات پر مبنی ہے۔

3۔ اکتساب میں پہلے سے موجود حقائق اور تصورات کی بنیاد پر تعمیریت ہوتی ہے۔

4۔ سماجی تعامل اکتساب کو بڑھاتی ہے۔

اس طرز رسائی کے ذریعہ جب سائنس کا معلم کمرہ جماعت میں تدریس کرتا ہے۔تو وہ اپنے علم کو طلبا تک نہیں پہنچاتا ہے بلکہ طلبا کو خود سہولتیں فراہم کرتا ہے۔

وہ طلبا کو مواقع فراہم کرتا ہے تاکہ طلبا اپنے ذاتی تجربات/ سابقہ معلومات سے نئی معلومات کو جوڑے اور آگے بڑھے۔اس طرز رسائی میں استقرائی طرز رسائی بھی اپنائی جاتی ہے۔معلم/اساتذہ کو اتنا ہنر مند ہونا چاہیے کہ طلبا کے معلومات کی سطح یا تجربات کو پہچان کر اپنی نئی

معلومات سے جوڑنے کے مواقع فراہم کریں۔مثالیں بتا کر،مشاہدہ کرا کے، کہنے کا مطلب یہ ہے کہ مناسب ماحول تیار کریں تا کہ طلبا خود نئے علم کو پیدا کر سکیں۔ایسا علم ان کے ذہن میں عکس بنا لیتا ہے۔یا یہ کہیے کہ خود سے تعمیر کیا گیا علم زیادہ مضبوط اور یاد ہوتا ہے۔اس لیے تعمیری طرز رسائی زیادہ مؤثر ہوتی ہے۔اگر اس کا استعمال کمرہ جماعت میں صحیح طریقہ سے کیا جائے۔

تعمیریتی طرز رسائی میں طلبا کو مندرجہ ذیل آزادی فراہم کی جانی چاہیے۔

- ☆ طلبا خود۔سرگرم (سیلف ایکٹیو) رہنے کی۔
- ☆ سوچنے سمجھنے کی۔
- ☆ سوالات پوچھنے کی۔
- ☆ اپنے تجربات سوچنے اور خود تعمیریت کرنے کی۔
- ☆ طلبا کو ان کے رفتار سے سیکھنے کی۔
- ☆ خود سے کتابیں پڑھنے اور دوسرے ذرائع سے اکتساب کرنے کی۔
- ☆ وقت کی پابندی کم کرنی چاہیے۔

تعمیری طرز رسائی کا استعمال:

- ☆ یہ طرز رسائی طفل مرکوز ہے اس لیے اس میں اکتساب کرنے والے کے اہم پہلوؤں کا فروغ ہوتا ہے۔
- ☆ اس طرز رسائی میں طلبا کو سوال پوچھنے کی آزادی ہونے کی وجہ سے ان کی سوچنے کی قوت کا فروغ ہوتا ہے اور وہ کمرہ جماعت میں سرگرم رہتے ہیں۔
- ☆ طلبا میں فرائض ادا کرنے اور فیصلہ لینے کی اہلیت کا فروغ ہوتا ہے۔
- ☆ اس میں طلبا اور اساتذہ میں زیادہ تعامل ہوتا ہے۔
- ☆ ہر طلبا کا الگ نظریہ ہوتا ہے اور ہر بچہ اپنی رفتار سے سیکھتا ہے۔
- ☆ پہلے کمرہ جماعت میں فیصلے معلم کے ذریعہ ہی لیے جاتے تھے لیکن یہ طریقہ کار طلبا کو فیصلہ لینے کے مواقع فراہم کرتا ہے۔
- ☆ اس طرز رسائی کے ذریعہ حاصل کی گئی معلومات زیادہ مؤثر ہوتی ہے۔
- ☆ اس طرز رسائی میں قدرتیت (قدرتی) ہوتی ہے۔
- ☆ یہ طرز رسائی معلم اور متعلم کے بیچ اچھا تال میل پیدا کرتی ہے۔

یہ طرز رسائی کمرہ جاعت میں نظم وضبط اور دلچسپی دونوں بنائے رکھتی ہے۔

مندرجہ بالا باتوں کو اگر کمرہ جماعت میں صحیح طریقہ سے لایا جائے تو طلبا کو بہت فائدہ ہوگا اور ان کی تحصیل کو ہر شعبہ میں فروغ ملے گا کیونکہ اس طریقہ سے مسائل حل کرنے کی اہلیت اور خود اعتمادی کے جذبات کا فروغ ہوتا ہے۔جو کہ آنے والے وقت کا سامنا کرنے کے لیے بچوں کو تیار کرتا ہے۔اور اپنے مستقبل کے لیے تربیت حاصل ہو جاتی ہے۔اس طریقہ کار میں معلم کو پورے وقت سہل کار اور رہنمائی کا کام کرنا ہوتا ہے۔جب کہ روایتی طریقہ میں معلم ہدایت دینے کا کام کرتا ہے۔جو معلم کہتا تھا وہی طلبا سنتے تھے۔طلبا کو سوال کرنے،سوچنے،تنقید کرنے اور اپنے تجربات کو بانٹنے کی آزادی کمرہ جماعت میں معلم کے ذریعہ فراہم نہیں کی جاتی تھی۔تعمیری طریقہ کار کو نہ صرف سائنس میں بلکہ دوسرے

مضامین میں بھی مؤثر طریقہ سے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ معلم کوتعمیری تدریس کا ماحول بنانے کے لیےکئی باتوں کا خیال رکھنا چاہیے۔ مضمون میں ماہر ہونا معلم کے لیےضروری ہے بلکہ اس کونفسیات، فلسفہ، انفارمیشن اور ٹکنالوجی میں بھی ماہر ہونا ضروری ہے۔ آج سماج بدل رہا ہے اور علوم میں بھی تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ اس لیے اساتذہ کو اپنے مضمون اور اس کے ساتھ ساتھ دوسرے شعبوں میں بھی اپنی پکڑ مضبوط کرنی ہوگی، تب ہی وہ تعمیری تدریس کر سکتے ہے۔

تعمیری طرز رسائی کی خامیاں:

- ☆ پوری معلومات نہ ہونے پر سبھی معلم اس طرز رسائی سے کمرہ جماعت میں مواد مضمون کو مؤثر نہیں بنا سکتے۔
- ☆ اس طریقہ میں وقت زیادہ لگنے کی وجہ سے نصاب کو پورا کرنے میں مشکلات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔
- ☆ انفرادی تفاوت ہونے کی وجہ سے کچھ طلبا بہت ہی کم رفتار سے سیکھتے ہیں۔
- ☆ سبھی طلبا کا مشاہدہ کرنا معلم کے لیے مشکل ہوتا ہے۔
- ☆ اس طرز رسائی سے سبھی موضوعات کو پڑھانے میں مشکل ہوتی ہے۔
- ☆ تعلیم ایک کاروبار ہونے سے اسکولوں کی اور کمرہ جماعتوں میں طلبا کی تعداد زیادہ ہوگئی ہے اور معلم کی تعداد کم ہونے سے ان پر زیادہ بوجھ پڑھ رہا ہے۔ جس سے ان کی تدریس متاثر ہوتی ہے۔

4.5 معلم مرکوز طریقہ کار (Teacher-centred Method)

اگر ہم اپنے کمرہ جماعت میں چل رہی سرگرمیوں پر روشنی ڈالیں تو یہ دیکھنے میں آئے گا کہ زیادہ تر معلم ہی بولتا رہتا ہے اور طلبا کو بولنے یا سوال پوچھنے کا موقع ہی نہیں مل پاتا اور کبھی ملتا بھی ہے تو پورا نہیں ہوتا اور اپنی رائے، احساس وغیرہ ظاہر کرنے کی آزادی کمرہ جماعت میں بہت کم ہی مل پاتی ہے۔ تحقیق کے نتائج بتاتے ہیں کہ آج ہم طلبا مرکوز تدریس کی بات کر رہے ہیں اور ہمارا نصاب بھی طلبا مرکوز تدریس پر مبنی ہے۔ اس کے باوجود بھی کمرہ جماعت میں 90% معلم ہی بولتا پایا جاتا ہے صرف 10% طلبا بول پاتے ہیں۔ جہاں تک ہم طرز رسائی اور طریقہ کار کی بات کرتے ہیں تو بیانیہ اور بیانیہ مع مظاہرہ طریقہ کار کا استعمال تقریباً سارے عنوانات میں استعمال ہوتا ہے اور ایک ساتھ بہت سارے طلبا اسے سن اور دیکھ پاتے ہیں۔ طبیعیاتی سائنس کے کئی عنوانات اور تجربے ایسے ہوتے ہیں جہاں معلم کو بیان مع مظاہرہ کے ذریعے ہی تدریس کرنی چاہیے جس سے بچوں میں غلطیاں کرنے کے موقع کم یا ختم کیے جا سکتے ہیں۔ مثلاً اسکروگیج کی ریڈنگ کو پڑھنا اور سیٹ کرنا، ٹائٹریشن میں بیوریٹ اور پپیٹ کا استعمال کیسے کرنا اور ان کی ریڈنگ پڑھنا، مکسچر سے ترشہ (ایسڈ) اور بیسک ریڈیکلس کو معلوم کرنے کے طریقے، ٹیسٹ ٹیوب ہولڈر سے ٹیسٹ ٹیوب پکڑنا، برنر کو چالو کرنا بند کرنا ایسے بہت سارے عنوانات اور تجربات ہیں جہاں معلم مرکوز طریقہ کار کا استعمال کرنا ضروری ہے۔ اور کارگر بھی ہے۔ آیئے اب ہم بیانیہ، بیانیہ مع مظاہرہ اور تاریخی طریقہ کار کیا ہے اور انکی کمیاں، خوبیاں اور حدود کو تفصیل سے سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

4.5.1 بیانیہ طریقہ کار (Lecture Method)

اس طریقہ کار میں لکھ کر اور زبانی طور سے معلومات طلبا تک پہنچائی جاتی ہیں۔اس لیے اسے چاک اور ٹاک طریقہ بھی کہا جاتا ہے۔اس میں معلم اپنی بات یعنی بیان کو پہلے سے تیار کرلیتا ہے۔اس طریقہ کا استعمال کرتے وقت معلم کو موضوع ، خاص الفاظ ،خواص اور باتوں کو تختہ سیاہ پر لکھنا چاہیے۔ بیان کرتے وقت معلم کو جملوں کو آسان دلچسپ ،سلسلے وار ، اور مؤثر بنانا چاہئے ۔اور طلبا کو بیچ ۔ بیچ میں سوالات کرنے کے مواقع فراہم کرنا چاہیے۔سائنسی تدریس میں انکا پوری طرح استعمال کرنا مناسب ہے۔ پھر بھی کئی حالات میں بیانیہ طریقہ کار سے تدریس کی جاتی ہے۔مثلاً جب نئے مواد مضمون کو پیش کرنا ہو مختصر تصورات کی وضاحت کرنے میں ، کیمیائی اور طبعی سائنس کے ماہرین کی ایجادات کو کمرۂ جماعت میں بتانا ہو موضوع کے خاص نکاتوں کی وضاحت کرنے میں وغیرہ۔

قدیم زمانے میں تدریس کا یہی طریقہ عام تھا۔قدیم زمانے میں کتابوں اور ذرائع کی کمی ہونے کی وجہ سے اساتذہ اس طریقہ کار کا استعمال زیادہ کرتے تھے۔لیکن آج ہم طلبا مرکوز کرکے تدریس کرتے ہیں یا طفل مرکوز تدریس کرتے ہیں تو اس بیانیہ طریقہ کار کو اتنی اہمیت نہیں دی جاتی لیکن خاص مواقع پر اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔

معلم کو اس طریقہ کار کے استعمال کو بہت احتیاط کے ساتھ کرنا چاہیے کیونکہ اس طریقہ میں صرف معلم بولتا ہے۔اور طلبا صرف سامعین (سننے والے) کے طور پر معلم کو سنتا ہے۔معلم سرگرم رہتا ہے۔اور طلباء سرگرم ہوکر حصہ نہیں لے پاتے اور سنتے ، سنتے ان کے اندر دلچسپی ختم ہو جاتی ہے اور وہ اکتانے لگتے ہیں۔ یہ ایک سمتی One directional عمل کی طرح معلوم ہوتا ہے۔اس طریقہ میں معلم صرف پیش کش پر زیادہ زور دیتا ہے۔اس طریقہ کار میں معلم اور متعلم کے بیچ ہونے والے تعامل کو اہمیت دی جاتی ہے۔اور کمرہ جماعت میں مایوسی کا ماحول بن جاتا ہے۔ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ یہ طریقہ کار معلم مرکوز طریقہ کار ہے نہ کہ طلبا مرکوز/طفل مرکوز۔

بیانیہ طریقہ کار کے فوائد:

طلبا کو جذباتی طور سے مواد مضمون سے جوڑنے کے لیے سائنس کے معلم اس طریقہ کار کا استعمال کرسکتے ہیں۔اپنی مثال اور دلچسپ بیان سے طلبا کی مضمون میں دلچسپی کو فروغ دے سکتے ہیں۔

- ☆ اس طریقہ کار کے ذریعہ درسی کتابوں کو منظّم اور صحیح سمت میں پڑھایا جاتا ہے۔
- ☆ یہ طریقہ کم خرچیلا ہے کیونکہ اس میں کوئی خاص آلات یا لیب (Lab) کی ضرورت نہیں ہوتی۔
- ☆ اس میں ایک معلم ، بیک وقت کثیر تعداد طلباء کو بہت آسانی سے پڑھا سکتا ہے۔

  بیانیہ طریقہ کار کو پیش کش کے ذریعہ زیادہ مؤثر بنایا جاسکتا ہے۔
- ☆ اس طریقہ کار سے سائنس سے جڑی ہوئی تعریفیں ،حقائق کو اچھی طرح پڑھایا جاسکتا ہے۔
- ☆ اس طریقہ کار سے طلبا کو مثالی سائنس داں کی زندگی سے روبرو کرایا جاسکتا ہے۔
- ☆ موثر بیان سے معلم مواد مضمون کو دلچسپ بنا سکتا ہے۔
- ☆ کثیر تعداد طلبا کی کثیر تعداد والے کمرۂ جماعت میں اس سے بہتر طریقہ تدریس نہیں ہے۔
- ☆ اس طریقہ کار سے ہنرمند طلبا کو زیادہ فائدہ حاصل ہوتا ہے۔

بیانیہ طریقہ کار کی خامیاں:

اس طریقہ کار کی اہم کمی یہ ہے کہ یہ طفل مرکوز نہ ہو کر معلم مرکوز ہوتی ہے۔اس میں طلبا سرگرم نہ ہو کر صرف معلم کو سنتے ہیں۔

☆ کبھی کبھی معلم بیان کرتے ہوئے اپنے راستے سے برعکس دوسرے شعبوں کا بیان کرنے لگتے ہیں۔

☆ سائنس مضامین کا اہم مقصد احساسات اور سائنسی فکر کا فروغ کرنا ہے۔لیکن اس طریقہ میں اس طرح کے مواقع حاصل نہیں ہوتے۔اس طریقہ کار میں معلم کے ذریعے ہی سب طلباء پر تھوپا جاتا ہے ایسے میں طلبا دلچسپی نہیں لیتے۔

☆ یہ نفسیاتی طریقہ نہیں ہے۔

☆ بیانیہ طریقہ کار میں طلبا خاموش رہتے ہیں۔انہیں خود سوچنے سمجھنے کے مواقع حاصل نہیں ہوتے۔

☆ تنقیدی صلاحیت، فیصلہ سازی کی قوت جیسے مقاصد اس طریقہ کے ذریعہ حاصل نہیں کیے جاسکتے۔

☆ طلباء سنتے سنتے بوریت محسوس کرتے ہیں۔

4.5.2 لکچر مع مظاہرہ (Lecture-cum-demonstration)

طبیعیاتی سائنس کی تدریس کرنے کے لیے یہ طریقہ کار بہت مؤثر ہے۔بیانیہ طریقہ کار اگر پیش کش کے ساتھ استعمال کیا جائے تو یہ زیادہ مؤثر ہو جاتا ہے۔پیشکش طریقہ کار کو تدریسی طریقہ کار کی شکل میں پڑھائے اور چھوٹی سطح پر استعمال کرے۔پیش کش یعنی واضح طور پر پیش کرنا/دیکھنا۔اس طریقہ کار میں معلم سبق کو پیشکش کرتے ہوئے اس کی وضاحت کرنے کے لیے لکچر کی مدد بھی لے سکتا ہے۔اس لیے اسے لکچر مع مظاہرہ طریقہ کہتے ہیں۔اس طریقہ کو کمرہ جماعت میں آپ صحیح سے استعمال کر کے مواد مضمون کو مؤثر بنا کر پورا کر سکتے ہیں۔معلم کمرہ جماعت کے سامنے تجربہ کر کے دیکھتا ہے اور پڑھائے جارہے مضمون کے مطابق اشیاء چارٹ، تجربہ میں استعمال ہونے والے آلات، ماڈل وغیرہ کی پیشکش کرتا ہے اور ضرورت کے مطابق کام کو دیکھا جاتا ہے اور مواد مضمون کو آگے بڑھاتا ہے۔یہ طریقہ کمرہ جماعت میں اکتسابی نظریات اور تجربات پر زور دیتا ہے۔اس طریقہ میں لکچر اور مظاہرہ دونوں خصوصیات شامل ہو جاتے ہیں۔جس سے نظریاتی بیانوں کو تجرباتی شکل میں پیش کرنے کی وجہ سے طلبا کو فائدہ پہنچتا ہے اس طریقہ کے ذریعہ تاثراتی تدریس کرائی جاسکتی ہے۔مندرجہ ذیل باتوں کا خیال رکھا جائے جس مواد کو پڑھانا ہے اس میں جس آلات کو پیش کرنا ہے اس کی پہلے سے منصوبہ بندی کر لینی چاہیے۔

☆ مظاہرہ کا مقصد اور ہدف معلم کے ذہن میں واضح ہونا چاہیے۔

☆ مظاہرہ تدریس سے قبل کرلیں تاکہ سبھی طلبا کو مشاہدہ کرنے میں آسانی ہو۔

☆ مظاہرے سے پہلے کمرہ جماعت میں معلم کو ہدایت فراہم کر دینی چاہیے۔مظاہرہ طلباء کے سامنے کرنے سے پہلے معلم کو خود تجربہ کر کے مطمئن ہونا چاہیے کہ مظاہرہ کا سبھی سامان موجود ہے یا نہیں۔

☆ مظاہرہ میں استعمال ہونے والے آلات وسامان کو سلسلے وار رکھ لینا چاہیے۔

☆ جو سامان مظاہرہ کے دوران استعمال کیا جارہا ہے وہ طلبا کی عمر اور ذہنی سطح کے مطابق ہو۔

☆ آلات وسامان اتنا بڑا ہو کہ طلبا کو دیکھنے میں پریشانی نہ ہو۔

☆ مظاہرے کے ساتھ ہمیشہ تختہ سیاہ میں مواد کے مطابق حقائق اور نظریات لکھ کر سمجھانے کا انتظام ہونا چاہیے۔

☆ مظاہرے کے وقت کمرہ جماعت میں مناسب روشنی اور ہوا کا انتظام ہونا چاہیے۔

☆ مظاہرے کی رفتار نہ بہت زیادہ ہو نہ بہت کم۔

مثال کے طور پر معلم کو مضمون میں اگر Normality عنوان کی تدریس کرنا ہے تو اسے یہ بتانا ہے کہ Titration کے ذریعہ کس طرح نا معلوم Solution کی Normality نکالتی ہے تو اس طریقہ کار کو اپنا کر طلبا کے سامنے Burette اور Pipette میں Solution کو کس طرح بھرتے ہیں اور Reading لیکر Formula میں لگا کر دوسرے Solution کی Normality نکالتے ہیں۔ یہ سب طلباء کے سامنے خود پیش کرنا چاہیے۔

لکچر مع مظاہراتی طریقہ کی خصوصیات اور استعمال:

یہ طریقہ معلم کو صحیح سمت میں اکتساب کرانے میں مدد فراہم کرتا ہے۔

یہ طریقہ اس وقت بہت اہم ہے جب:

☆ آلات بہت مہنگے ہوں۔

☆ آلات وسامان کے ٹوٹنے کا ڈر ہو۔

☆ تجربہ کرنا اور کرانا بہت مشکل ہو۔

☆ تجربہ کرانے میں بہت خطرہ ہو۔

☆ حقائق کا دوبارہ مشاہدہ ضروری ہو۔

یہ طریقہ نفسیاتی ہے۔کیونکہ طلبا کے سامنے اصل چیزیں لائی جاتی ہیں۔اس طرح یہ کسی غلط سمت میں نہیں جاتے اس طرح کی تدریس واکتساب کے عمل میں طلبا سرگرم ہو کر حصہ لیتے ہیں۔

سرگرم ہونے سے طلبا میں دلچسپی بنی رہتی ہے۔

نظم وضبط بھی کمرہ جماعت میں بنا رہتا ہے۔

یہ طریقہ وقت اور پیسہ دونوں کی بچت کراتا ہے۔

لیکچر مع مظاہراتی طریقہ کی خامیاں:

اس طریقہ کار سے سائنسی تدریس کی سبھی پریشانیاں/مسائل حل نہیں ہو سکتے ہیں۔اس طریقہ کی خامیاں مندرجہ ذیل ہیں۔

☆	خود کر کے سیکھنا تدریس کا فارمولہ ہے۔یہی اکتساب کا نفسیاتی نظریہ ہے لیکن اس طریقہ میں اسکی کوئی جگہ نہیں ہے۔
☆	اس طریقہ میں طلبا کو تجربات کرنے کے مواقع نہیں ملتے ہیں۔طلباء صرف معلم کو دیکھتے ہیں۔
☆	اگر معلم تربیت یافتہ/ہنر مند نہیں ہے تو مظاہرہ ٹھیک سے کمرہ جماعت میں ممکن نہیں ہو پاتا ہے۔

جہاں طلبا کی تعداد زیادہ ہوتی ہے وہاں اس طریقہ سے تدریس کرنے میں مشکل ہوتی ہے۔	☆
سبھی طلبا اس طریقہ سے استفادہ نہیں کر پاتے۔	☆
لکچر مع مظاہراتی طریقہ اگر تیز رفتار سے ہے تو سب اس کا فائدہ نہیں لے پاتے۔	☆

4.5.3 تاریخی طریقہ (Historical Method)

اس طریقہ کا استعمال دوسرے مضمون جیسے سماجی علوم، زبان، تاریخ وغیرہ میں زیادہ تر ہوتا ہے۔طبیعیاتی سائنس مضمون میں بہت کم ایسے عنوان ہوتے ہے جہاں اس طریقے سے تدریس کی جا سکے اسکے باوجود بھی کبھی کبھی سائنس کے معلم اس طریقہ کار کو استعمال کر کے بہت ہی اثر دار تدریس کرتے ہیں اور طلبا میں نئے جذبات پیدا کرنے میں کامیاب ہوتے ہیں۔کیونکہ سائنس کی شاخیں جیسے کیمیا، اسٹرونامی، جیومیٹری کی بھی اپنے آپ میں دلچسپ تاریخ ہوتی ہے، ایسے سائنسداں گزرے ہیں جنہوں نے عجیب عجیب کھوج کی انہیں کیا کیا مشکلات پیش آئیں کس طرح سے انہوں نے اپنے حالات سے باہر آ کر کچھ نیا کیا جس سے سماج کو فائدہ ہو سکے۔اس طرح سے سائنس معلم کے لیے تاریخی طریقہ بہت ہی کارگر ہے۔ابتدائی سطح پر تو یہ طریقہ بہت اثر دار ہوتا ہے۔اس طریقہ میں معلم عنوان کا تعارف افسانوی طریقہ سے طلبا کے سامنے پیش کرتا ہے۔ایک اچھا طبیعیاتی سائنس کا معلم اپنے طلباء کو ان کے مضمون کے مطابق لوگوں کی زندگی کی کہانیاں، کچھ اہم پہلو، ان کی حکایتیں، سنا کر تقویت دے سکتا ہے۔

مثلاً ہم ڈاکٹر اے پی جے عبدالکلام کی زندگی سے جڑے کچھ پہلو جیسے کہ انکا بچپن کتنی پریشانیوں میں گزرا اور اتنی مجبوریوں کے بعد بھی انھوں نے اپنی پڑھائی کو جاری رکھا اور غیر مما لک میں جا کر کام کرنے کا موقع ملنے پر بھی انھوں نے اپنے ملک میں رہ کر ہی اپنا کام جاری رکھا۔اس طرح سے معلم اپنے طلبا میں بہت ساری خوبیوں کو پیدا کر کے جیسے خود اعتمادی، حوصلہ، محنتی ہونا پر امیدی وغیرہ کا فروغ کر سکتا ہے وغیرہ۔بلکہ انھیں تقویت کے ذریعہ نئی نئی کھوج کرنے کے لیے بھی متحرک کر سکتا ہے۔

طبیعیاتی سائنس کے عنوان کی تدریس میں جیسے فیراڈے کے قانون، نیوٹن لا، لیوسیر اصول، رمن افیکٹ، ڈسکوری آف نیوٹران، پروٹران، الیکٹران، بور ماڈل، جے جے تھامسن ماڈل، میٹالرجی کے مرحلے کی نشونما کیسے ہوئی، پیوریفیکیشنس ٹیکنیکس وغیرہ میں افسانوی طریقہ سے تعارف بھی کر سکتا ہے جو کہ اثر دار ہوگی۔

تاریخی طریقہ کار کے فائدے:

اس سے طلبا کو پہلے کیا ہوا یہ جاننے کا موقع ملتا ہے۔	☆
اس سے طلبا میں تنقیدی سوچ کی نشو ونما ہوتی ہے۔	☆
آج ہونے والے کچھ مسائل کے حل ملتے ہیں۔	☆

تاریخی طریقہ کار کی خامیاں:

ثبوت ڈھونڈنے میں پریشانی ہوتی ہے۔	☆
وہی ڈاٹا اکٹھا ہوتا ہے جو موجود ہوتا ہے۔	☆

کبھی کبھی ملے ثبوت ادھورے ہوتے ہیں۔	☆

4.6 طلبا مرکوز طریقہ کار (Student-centred Learning)

آج کل ہم چند کمرہ جماعت میں یہ بھی دیکھتے ہیں کہ کچھ معلم بچوں کو پورا موقع دیتے ہیں اپنی بات رکھنے کا، بولنے کا اور سوال پوچھنے کا بیانیہ یا بیانیہ مع مظاہرہ کسی بھی طریقہ سے کمرہ جماعت میں وہ تدریس کرتے ہیں تو مواد کو آگے بڑھانے میں طلبا سے سوال جواب کے ذریعے آگے بڑھتے ہے۔انھیں تعامل کرنے کا موقع فراہم کرتے ہیں طلبا کو تعامل کے ذریعے تدریسی واکتسابی عمل میں شامل کرتے ہیں کہ ان کی تدریس طلبا مرکوز ہی ہوجاتی ہے۔ ہیورسٹک طریقہ، مسئلہ کو حل کرنے کا طریقہ، پروجیکٹ منصوبی طریقہ، تجربہ طریقہ سائنٹفک طریقہ یہ سب طریقہ کار طلبا مرکزی طریقہ کار ہیں۔ان سبھی طریقوں کے ذریعہ جب معلم تدریس کرتا ہے تو اس میں طلبا کی سرگرمی کی شمولیت ہوتی ہے اس لیے اس طرح کی تدریس میں طلبا کافی جوش اور خروش سے حصہ لیتے ہیں۔

4.6.1 ہیورسٹک طریقہ کار (Heuristic Method)

اس طریقہ کی کھوج کرنے والے پروفیسر آمسٹرانگ ہیں۔سب سے پہلے اس طریقہ کا استعمال سائنسی تجربہ کے لیے ہوا تھا بعد میں دوسرے مضامین کے لیے اس طریقہ کا استعمال کیا جانے لگا۔ ہیورسٹک لفظ گریک (یونانی) زبان کے "heurisco" لفظ سے نکلا ہے جس کے معنی ہیں "I discover" یا "I find out myself" یعنی میں معلوم کرتا ہوں۔اس طریقہ کے نام سے ہی واضح ہوجاتا ہے کہ طالب علم کو خود ہی کام یا کھوج کرنے کے لیے متاثر کیا جاتا ہے۔

اس طریقہ کے ذریعہ طالب علموں کو کم سے کم حکم دینے اور انہیں خود زیادہ سے زیادہ کھوج کر سچ کو جاننے پہچاننے کے مواقع دیے جاتے ہیں۔ ہربرٹ اسپنسر کے مطابق بچوں کو جتنا کم سے کم ممکن ہو بتایا جائے اور ان کو جتنا زیادہ سے زیادہ ممکن ہو ڈھونڈنے کے لیے متحرک کیا جائے۔

ویسٹاوے کے مطابق۔ وستوتھہ انویش طریقہ کا پرایوجن کسی طریقہ کے مناسب تجربہ دلانے سے ہے۔علم پہ دوسرا پہلو ہے اسٹرانک کے لفظوں میں۔

(Innovation) Huristic Method انویشن طریقہ تدریس کا وہ طریقہ ہے جن میں ہم طالب علموں کو ہر ممکن ایک تحقیق کار یا موجد کی حالت میں رکھنا چاہتے ہیں۔مطلب یہ وہ طریقہ ہے جس میں صرف چیزوں کے بارے میں کہے جانے سے ان کی کھوج کو ضروری مانا گیا ہے۔اوپر کی تعریف سے یہ مطلب واضح ہوتا ہے کہ طالب علموں کو خود ہی کر کے سیکھنے کے لئے متحرک کرنا معلم کا اہم کام ہے ان میں نفسیاتی نظریہ پیدا کرنا، سائنسی دلچسپی اور رجحان کو فروغ دینا ہی اس طریقہ کا اہم مقصد ہے۔سائنسی طریقے سے کسی چیز پر غور وفکر کرنا اور نتیجہ اخذ کرنے سے طالب علم کے اندر خود اعتمادی پیدا ہوتی ہے۔معلم ضرورت پڑنے پر مشورہ دیتے ہیں۔سائنس مضمون کی تدریس کی اہمیت تبھی حاصل ہوتی ہے جب طالب علم ہیورسٹک طریقۂ کار کو اپنا کر پڑھتا ہے۔یہ طریقہ تعمیریت کا ہے نہ کہ اطلاعات کا طریقہ۔

ہیورسٹک طریقہ کار کی خوبیاں:

☆ اس طریقہ میں طالب علم متحرک رہتا ہے۔

☆ اس طریقہ کے ذریعہ طالب علم میں سوچنے کی صلاحیت جانچ کرنے کی صلاحیت اور فیصلہ سازی کی صلاحیت کا فروغ ہوتا ہے۔

☆ اس طریقہ کے ذریعہ حاصل کیا ہوا علم قائم ہوتا ہے۔

☆ طالب علم میں سچ جاننے کی خواہش ہوتی ہے اور وہ چیزوں کو دھیان سے سمجھنے کی عادت ڈال لیتا ہے۔

☆ اس طریقہ کے ذریعہ تنقیدی صلاحیت کا فروغ ہوتا ہے۔ اور ان میں خود اعتمادی، خود مختاری اور سائنسی رجحان کا فروغ ہوتا ہے۔

☆ طالب علم خود کر کے سیکھتا ہے اس لیے اس میں تجربہ اور جواب دہی کے کام کرنے کی عادت پیدا ہوتی ہے۔

☆ طالب علموں میں مطالعہ کی عادت کا فروغ ہوتا ہے۔

یہ طریقہ نفسیاتی ہے اور مناسب دلچسپی اور عادتوں کی نشوونما کرتا ہے۔

ہیورسٹک طریقہ کار کی خامیاں:

☆ اس طریقہ میں وقت زیادہ لگتا ہے۔ اس طریقہ سے نصاب کی تکمیل معینہ مدت میں ممکن نہیں ہوتی۔

☆ تمام طلبہ کی ذہنی سطح ایک سی نہیں ہوتی سبھی انویشن طریقہ سے نہیں سیکھ سکتے اس لیے یہ طریقہ ناکامیاب رہتا ہے۔

☆ تیز طالب علموں کے لیے یہ طریقہ عمدہ ہے مگر پورے کمرہ جماعت کے لیے نہیں۔

☆ تمام طالب علموں کو ایک ہی نتیجہ تک پہنچنا ممکن نہیں ہوتا۔

☆ قابل اساتذہ ہی اس طریقہ کا کامیابی سے استعمال کر سکتے ہیں۔

☆ اس طریقہ میں خرچ زیادہ ہوتا ہے۔

☆ یہ طریقہ نچلی جماعت کے لیے مناسب نہیں ہے۔

☆ اس طریقہ کو اونچی جماعت میں استعمال کرنا چاہیے۔

☆ وقت کے لحاظ سے اس طریقہ کے ذریعہ کیے گئے کام کو پورا کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔

☆ طالب علموں کی تدریس کے لیے سامان (اشیاء) کا انتظام کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔

4.6.2 منصوبی طریقہ (Project Method)

Project Method کے مطابق منصوبہ سے مراد ''کام کو کرنے کا منصوبہ'' ہے اس میں عام طور پر مسائل یا کام پر مسلسل، سلسلے وار اور منظم طریقہ سے کام ہوتا ہے۔ پروجکٹ لفظ کی مختلف ماہرین تعلیم نے مختلف طریقوں سے تعریف بیان کی ہے۔ اس طریقہ کا سب سے پہلے استعمال کرنے والے امریکہ کے مشہور ماہر تعلیم جان ڈیوی کے قابل طالب علم سر ولیم ہے۔ اس طریقہ کے ذریعہ سائنس کی سبھی شاخوں میں تدریس کی جا سکتی ہے۔ ولیم کے مطابق پروجکٹ وہ بامعنی کام ہے جسے دلچسپی کے ساتھ سماجی ماحول میں کیا جاتا ہے۔''

پروجیکٹ کی تعریف اس طرح بھی کی جا سکتی ہے کہ ''پروجیکٹ ایک مسائل سے بھرا کام ہے جسے اصل حالات میں پورا کیا جاتا ہے۔'' مندرجہ ذیل بالا تعریفوں سے یہ بات واضح ہوتی ہے کہ منصوبی طریقہ طلبا کی حقیقی زندگی سے جڑے مسائل کا حل تلاش کرنے کا وہ

کام ہے جسے وہ اصل حالات وسماجی ماحول میں پورا کرتا ہے یہ کام گروہ میں بھی پورا کیا جاسکتا ہے۔اور انفرادی طور سے بھی سبھی طلبا کے حصہ داری سے کام کرنے میں مدد کے جذبات کا فروغ ہوتا ہے۔اس طریقہ کا خاص نظریہ یہ ہے۔

- ☆ کر کے سیکھنا۔
- ☆ زندگی سے سیکھنا۔
- ☆ طلبا کی مدداور دوستی کے ذریعہ سیکھنا۔
- ☆ خود کی ذمہ داریاں اور اہمیت۔

منصوبی طریقہ کے مراحل :

کسی کامیاب منصوبہ بندی کو عمل میں لانے کے لیے مندرجہ ذیل مراحل کو منظّم کیا جاتا ہے۔

1. حالات کی تعمیریت :

سب سے پہلے معلم کو ایسے حالات کی تعمیر کرنی ہوتی ہے۔جس میں کچھ مسائل ہوتے ہیں۔لیکن عام طور پر طلبا پر پروجیکٹ ورک تھوپ دیا جاتا ہے طلبا کی دلچسپی کا بھی خیال رکھنا چاہیے۔

2. پروجیکٹ کا انتخاب اور مقاصد:

پروجیکٹ کے انتخاب میں طلبا اور اساتذہ دونوں کو ہی ایسے منصوبے کا انتخاب کرنا چاہیے کہ جس کی تعلیمی اہمیت ہو جو معاشی اور ذہنی اہلیت کے مطابق ہو اور اسے پورا کرنے کے لیے ذرائع حاصل کرنا مشکل نہ ہو۔ پروجیکٹ کے انتخاب کے بعد اس کا مقصد کیا ہے اس سے پوری طرح آگاہی ہونی چاہیے۔

3. پروجیکٹ کی منصوبہ بندی:

انتخاب کے بعد پروجیکٹ کی صحیح منصوبہ بندی کرنا اہم مرحلہ ہے۔اساتذہ اس کام میں طلبا کو رہنمائی فراہم کرسکتے ہیں۔ پروجیکٹ کی کامیابی کے لیے کون کون سے ذرائع کی ضرورت ہوگی۔آگے کے عمل میں کون کون سی مشکلات آسکتی ہیں۔ان کو کس طریقہ سے حل کیا جائے گا۔ان سبھی باتوں کا پہلے سے خیال کرتے ہوئے پہلے ہی منصوبہ بنا لینا چاہیے۔

4. پروجیکٹ کو عمل میں لانا (پروجیکٹ کی عمل آوری):

اساتذہ کو طلبا کی دلچسپی اور قابلیت کے مطابق کاموں کو آگے بڑھانے کے لیے تقسیم کردینا چاہیے اور اساتذہ کو وقت پر مشاہدہ کرنا چاہیے اور جو طلبا کررہے ہوں انہیں صحیح رہنمائی فراہم کرنی چاہیے۔

5. پروجیکٹ کا تعین قدر:

پروجیکٹ ختم ہونے کے بعد طلبا اور معلم اس بات کا تعین قدر کرتے ہیں کہ کام کو کس طرح اور کہاں تک کامیابی حاصل ہوئی۔جن مقاصد کو حاصل کرنا تھا وہ پورے ہوئے یا نہیں ہوئے اور کہاں تک ہوئے یہ معلومات اس مرحلے میں حاصل کرنا بہت ضروری ہے۔

6. پروجیکٹ رپورٹ تیار کرنا :

پروجیکٹ کے انتخاب سے لیکر آخر تک ریکارڈ رکھنا بہت ضروری ہے۔ریکارڈ میں پروجیکٹ کا انتخاب، مقاصد، طریقہ ڈاٹا کا انتظام ،شماریات، وضاحت، ذرائع کا استعمال وغیرہ کو سلسلے وار ہونا چاہیے۔

ایک اچھے پروجیکٹ کی خصوصیات:

مقاصد سے بھرا :

ایک اچھا پروجیکٹ وہی ہوتا ہے۔ جو مقاصد سے بھرا ہوا اور اپنے آپ میں مکمل ہو۔

اہمیت :

جب تک پروجیکٹ تجربات کے طور پر اہم نہیں ہے۔ اس کے پورے ہونے کا مقصد ختم ہو جاتا ہے۔ ایک اچھا پروجیکٹ وہی ہے جو طلبا کو روزمرّہ کی زندگی اور سماج کی اہمیت بتائے۔

انفرادی تفاوت:

پروجیکٹ کا انتخاب کرتے وقت، معلم کو بہت اچھی طرح سے انفرادی تفاوت کی بنیاد پر پروجیکٹ دینا چاہیے طلبا کو پروجیکٹ سے متعلق سبھی سوالات کے جواب معلم کو شروع میں دینا چاہیے۔ طلبا کی صلاحیت کو پہچان کر ہی پروجیکٹ دیے جائیں۔

مہیا سہولتیں:

اسکولوں میں عام طور پر ذرائع/سہولتوں کی کمی کے سبب طلبا صرف لکھنے والے ہی پروجیکٹ دیے جاتے ہیں۔ اسکولوں کو چاہیے کہ تجربہ گاہ میں ضروری وسائل طلبا کے لئے مہیا کرائے جائیں جس سے وہ ہر طرح کے پروجیکٹ کر سکیں۔

مسائل کا حل:

اچھا پروجیکٹ وہی ہوتا ہے جو مسائل کو اچھی طرح بیان کر کے اسے سائنسی طریقہ کے ذریعہ پورا کرتے ہوئے مسائل سے متعلق حل بتایا جا سکے۔

پروجیکٹ طریقہ کی اہمیت:

اس طریقہ میں طلبا کو غور و فکر مشاہدہ اور کام کرنے کی آزادی رہتی ہے۔

مسائل کو حل کرنے کی صلاحیت کا فروغ ہوتا ہے۔

یہ طریقہ مشق اور تاثراتی اصول کا اتباع کرتا ہے۔

پروجیکٹ طریقہ نفسیاتی نظریات پر مبنی ہے اس طریقہ میں طلبا کو مرکوز مان کر تعلیم دی جانے کی کوشش کی جاتی ہے۔ طلبا کی اصل دلچسپیوں اور سرگرمیوں کا پورا خیال رکھا جاتا ہے۔

اس طریقہ سے طلبا میں سائنس کے تئیں دلچسپی بڑھتی ہے۔

اس طریقہ میں طلبا تخلیقی کام کرنے کے لیے تیار ہوتے ہیں۔

جمہوری طریقہ سے سیکھنے کے عمل اور ذہنی صلاحیت کا فروغ ہوتا ہے۔

خود کام کرنے سے خود اعتمادی کا فروغ ہوتا ہے۔

تجرباتی مہارت کی ترقی ہوتی ہے۔

پروجیکٹ طریقہ کی خامیاں:

اس طریقہ میں مندرجہ ذیل خامیاں ہیں۔

وقت بہت زیادہ لگتا ہے۔
یہ طریقہ مہنگا ہے کیونکہ اس میں مختلف سامان، آلات اور مشین کی ضرورت ہوتی ہے۔
پروجیکٹ کے لیے متعلق آلات کی کمی رہتی ہے۔
اس میں جانچ اور امتحان کی کوئی جگہ نہیں ہے۔
زیادہ طلبا کے لیے اس طریقہ سے تدریس کرنا بہت مشکل ہے۔
موجودہ وقت/ دور میں اسکولوں میں سائنس کے طے شدہ نصاب کو زیر نظر رکھ کر اس طریقہ سے طلبا کا امتحان لینا ایک مسئلہ بن جاتا ہے۔

اس طریقہ میں معلم کا کردار:

یہاں معلم صرف حکم نہیں دیتا بلکہ جمہوری ماحول تیار کرتا ہے۔
علم کی منتقلی نہ کر کے علم کی تعمیر میں سہولت فراہم کرتا ہے۔
معلم ایک دوست، مثالی شخصیت اور رہنما کا کام کرتا ہے۔
معلم کو طلبا کی پوری مدد کرنے کے لئے ہمیشہ تیار رہنا چاہیے۔
معلم طلبا کو ان کے انفرادی تفاوت کی بنیاد پر پروجیکٹ میں شامل کرتا ہے۔
معلم کا رویہ ہمیشہ کمرہ جماعت میں جمہوری اور خوشگوار ہونا چاہیے۔
پروجیکٹ کے شروع سے آخر تک طلبا کی رہنمائی کرنا معلم کا فرض ہے۔
اگر کمرہ جماعت میں پسندیدہ طلبا یا کچھ طلبا آگے آنے میں جھجک محسوس کرتے ہیں تو صحیح طریقہ اپنا کر معلم کو انہیں بھی شامل ہونے کے مواقع فراہم کرنا چاہیے۔

پروجیکٹ رپورٹ میں پروجیکٹ کے عنوان سے لے کر سروے، نتائج، وضاحت، ڈاٹا کا انتظام وغیرہ صحیح طرح سے سلسلے وار طریقہ سے پیش کرنا چاہیے جس سے دوسرے لوگ بھی پڑھ کر سمجھ سکیں۔ ایک پروجیکٹ رپورٹ کو مندرجہ ذیل نکات کے تحت تیار کرنا چاہیے۔
پروجیکٹ کا عنوان آسان اور مؤثر ہونا چاہیے۔

خلاصہ:

ان نکات میں پروجیکٹ کا خلاصہ مؤثر جملوں میں جس میں مقاصد، طریقہ، نتائج وغیرہ ہونا چاہیے جن کو چند جملوں میں بتایا گیا ہو۔
عنوان کی وضاحت، عنوان کیوں چنا، اس کی ضرورت کی وضاحت ہو۔

آلات وسامان اور طریقہ کار:

اس عنوان میں سبھی سامان کی وضاحت جو استعمال میں لائی گئی ہیں۔ جیسے استعمال میں لائے گئے سامان آلات، کیمیکل، تکنیک اور طریقہ کو بتانا چاہیے۔

مشاہدہ:

جو ڈاٹا جمع کرنے پر ملا ہے اس کو سلسلے وار طریقہ سے پیش کرنا۔

نتائج:

اس مرحلے میں ڈاٹا کی تفتیش کرنے کے بعد جو نتائج حاصل ہوئے ہیں انہیں سلسلہ وار اور منظّم طور سے پیش کرنا ہوتا ہے۔ نتائج کے ساتھ۔ساتھ ہر ایک نتائج کی وضاحت پیش کرنی چاہیے اور مختلف تکنیک جیسے graph , chart تصاویر، ٹیبل اور پوائنٹر کی مدد نتیجہ کو پیش کرنے میں مدد لینی چاہیے۔

لچکدار ہو(کرنے کے قابل):

پروجیکٹ ایسا ہو کہ وہ نہ تو زیادہ مشکل ہو نہ ہی زیادہ آسان، بلکہ ایسا ہونا چاہیے جس کے وسائل آپ کے آس پاس موجود ہوں، جو پروجیکٹ کے لیے کافی ہوں، معاشی حالات، طلبا کی اہلیت، سبب کا انتظام، تجربہ گاہ کا نظام وغیرہ کو زیر نظر رکھ کر اوران تمام باتوں کا خیال رکھ کر پروجیکٹ بنایا جائے۔

4.6.3 مسلۂ حل طریقہ کار (Problem Solving Method)

اس طریقہ کو سمجھنے سے پہلے ہم سائنس کے کئی تاثراتی طریقوں جیسے تجربہ گاہی طریقہ پڑھ چکے ہیں۔ اس میں تجربہ(inquiry) اور تصدیق(verification) کیا ہے۔ اب مسئلہ حل طریقہ کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔ یہ طریقہ سائنسی تدریسی طریقوں سے فروغ کا اہم طریقہ ہے۔ سائنسی طریقہ، سائنسی نظام اور مسئلہ حل طریقہ یہ سبھی ایک دوسرے کے مترادف ہیں۔ یہ ایک ایسا عمل ہے۔ جس کا مقصد تحقیقی نظام سے جڑا رہنا ہے۔ تحقیقی نظام میں مسئلہ کا حل تلاش کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ اس طریقہ میں مسئلہ کی شناخت سے لے کر اس کے حل تک چلنا پڑتا ہے۔ منظّم طریقہ سے تدریس کو پورا کرنا اس کا ہی مقصد ہے۔ سائنسی طریقہ میں عکاسی، غور وفکر، اور مشاہداتی فکر کا طلبا میں فروغ ہوتا ہے۔

مسئلہ کے حل کے طریقہ کے مراحل :

John Dewey نے اس طریقے کو مختلف مراحل میں بیان کیا ہے وہ اس طرح ہیں۔

1۔ مسئلہ کی شناخت کرنا اور تعریف بیان کرنا:

طلبا کے سامنے ایسے حالات کئی مرتبہ آتے ہیں جب وہ اپنی مہارت اور علم کا استعمال مسائل کو حل کرنے کے لیے کرتے ہیں۔ مسائل سے جڑے روزمرہ کی زندگی اور مواد مضمون سے متعلق جہاں بھی طلبا کو تجربہ ہو وہاں سے مسئلہ کا انتخاب کر سکتے ہیں۔ سائنس کی تدریس میں مواد مضمون سے اس عنوان کا انتخاب کرنا ہوگا جو مسئلہ حل طریقہ کے ذریعہ حل کیے جا سکتے ہوں اور زیادہ مشکل نہ ہو کیونکہ یہ سچ ہے کہ سبھی عنوان مسئلہ حل طریقوں کے ذریعہ نہیں پڑھائے جا سکتے اور اس طریقہ کے ذریعہ مسلہ حل نہیں کیا جا سکتا۔

مسئلہ کو طلبا کو سمجھنے کے لیے مناسب وقت دیا جانا چاہیے۔ مسائل کو صحیح طریقہ سے شناخت کرنے کے بعد طلبا مسائل کو جو سمجھتے ہیں مخصوص اور آسان لفظوں میں تعریف بیان کر سکیں۔ اگر طلبا مسائل کو مخصوص اور صاف زبان میں تعریف بیان کر پاتے ہیں تو یہ مان لینا غلط نہیں ہوگا کہ اب وہ مسائل کے حل تک بھی پہنچ جائے گا۔ مسائل کی تعریف بیان کرنے میں کچھ مخصوص لفظ ہوتے ہیں۔ جو مسئلہ کو بہتر طریقہ سے سمجھنے میں مدد کرتے ہیں۔ معلم کو بھی طلبا کو مسائل کی تعریف بیان کرنے میں مدد فراہم کرنی چاہیے۔ طلبا مسئلہ کی تعریف بیان کرنے کو درجات میں گفتگو کے ذریعہ مخصوص کر سکتے ہیں۔

2۔ مفروضہ تیار کرنا:

مسئلہ کو پہچاننے اور تعریف بیان کرنے کے بعد خود ہی مفروضات کی تشکیل کرنا چاہیے ۔مفروضہ مسئلہ کا ممکنہ حل ہوتا ہے۔ سابقہ معلومات اور اکٹھا کی گئی معلومات کی بنیاد پر مسائل کے ممکنہ حل کی فہرست تیار کی جاتی ہے۔ان مفروضات کی آگے جانچ کی جاتی ہے کہ یہ صحیح ہے یا غلط۔

3۔ مفروضات کی جانچ:

مفروضات کی تشکیل کے بعد طالب علم کو یہ بھی فیصلہ لینا ہوتا ہے کہ کون سے طریقہ سے مفروضات کی جانچ ہوگی کیا آلات، ذرائع اور طریقہ کا استعمال اس مسئلہ کے حل کے لیے کرے گا جب یہ سب طے ہو جاتا ہے تو وہ اسے عمل میں لاتا ہے۔اس عمل آوری میں معلم کو طلبا کی مدد کرنی چاہیے۔ڈاٹا کو اکٹھا اور منظّم کرنا ہوتا ہے اس کے بعد ڈاٹا کی تحقیق کرنا ہوتا ہے۔

4۔ نتائج کی وضاحت:

متغیر ڈاٹا کی تحقیق ہونے کے بعد نتائج (پیشین گوئی) شروع ہو جاتی ہے۔اس مرحلہ میں طلبا کو معلم کی پوری رہنمائی حاصل ہونی چاہیے۔ڈاٹا کی تکنیک کا صحیح طریقہ سے استعمال ہونا چاہیے۔ڈاٹا کی وضاحت کے لیے ٹیبل، چارٹ، گراف وغیرہ کا استعمال کرنا چاہیے جس سے وضاحت مناسب طریقہ سے سمجھ آئے۔

5۔ نتیجہ اخذ کرنا:

اب جو انہوں نے امکانی حل کسی بھی پروجکٹ کے لکھے تھے یا مانے تھے انکے ساتھ اپنے حاصل نتائج کو ملائے اور پھر نتیجہ اخذ کر کے مفروضات صحیح لیا گیا تھا یا غلط اس طرح نتیجہ تک پہنچا جاتا ہے۔نتائج حاصل کیے گئے نتائج کی بنیاد پر نکالے جاتے ہیں اور انہیں آسان اور صاف اور مخصوص لفظوں میں پیش کرنا ہوتا ہے۔جو بھی نتائج نکل کے سامنے آتے ہیں انھیں دوبارہ ویسے ہی حالات میں ویسے ہی مسائل کے حل کے لیے استعمال کر کے دیکھا جا سکتا ہے۔نتائج یا مسئلہ کے حل، سائنس کی تدریس یا تحقیق میں تب ہی صحیح سمجھا جاتا ہے جبکہ وہ سبھی ایک جیسے مسائل یا نتیجہ کو سمجھے یا ان کی وجوہات کی وضاحت کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکے جو مقصد مسائل کے حل کرنے کا تھا۔

مسئلہ حل طریقہ کی خوبیاں:

روزمرہ کی زندگی میں آنے والے مسائل کو حل کرنے میں مدد ملتی ہے۔اس کا نتیجہ انھیں اسکولوں سے ملنا شروع ہو جاتا ہے۔

- ☆ اس طریقہ سے طلبا میں تنقید اور غور وفکر کی قوت کا فروغ ہوتا ہے۔
- ☆ اس طریقہ کے ذریعہ خود پڑھنے کی عادت کا فروغ ہوتا ہے۔
- ☆ طلبا خود متحرک رہتے ہیں، اس لئے حاصل کیا گیا علم مؤثر ہوتا ہے۔
- ☆ اس طریقہ سے ذمہ داری، نظم وضبط اور ذہنی / خیالی خصوصیات کا فروغ ہوتا ہے۔

مسئلہ حل طریقہ کی خامیاں:

اس طریقہ کے ذریعہ نصاب کے سبھی موضوعات کی تدریس نہیں کی جا سکتی ہے۔

- ☆ اس طریقہ میں زیادہ وقت لگتا ہے۔
- ☆ یہ طریقہ نچلی سطح کے درجات کے لیے صحیح نہیں ہے۔

☆ اس طریقہ سے نصاب کو مقررہ وقت میں مکمل نہیں کیا جا سکتا ہے۔

4.6.4 تجربہ گاہی طریقہ (Laboratory Method)

جیسا کہ ہم جانتے ہیں سائنس مضمون حقائق پر مبنی ہوتا ہے اس مضمون میں جھوٹ اور دھوکے کی ذرا سی بھی گنجائش نہیں ہوتی۔ سائنسی مضمون کی تدریس کے خاص مقاصد میں سے ایک مقصد حقائق کی تصدیق کرنا ہے۔ یعنی طلبا جو معلومات حاصل کرتے ہیں وہ مربوط اور بھروسہ مند ہوتی ہے۔ اس لیے نظریات معلومات کے ساتھ ساتھ تجرباتی معلومات کی ضرورت ہوتی ہے۔ تجربہ گاہ، اسکولوں میں ایک ایسی جگہ ہوتے ہیں ہے جہاں طلبا اپنے علم کی جانچ کر سکتے ہیں۔ خواہ مضمون سمجھنے میں مشکل ہو یا پھر تجسس کے پیش نظر جاننا ہو کہ پیش کیا ہوا علم سچ ہے یا نہیں یہ سب وہ تجربہ گاہ میں تجزیہ کر سکتا ہے۔

اس لیے سائنسی تدریس میں ایسے طریقہ کار کو تجرباتی طریقہ کہتے ہیں جہاں تجربہ کے ذریعہ آگاہی اور طلبا خود کر کے سیکھتے ہیں۔ یہ عام طور پر خود اکتساب، مشاہدہ، غیر فعال سے فعال اور لاعلمی سے علم وغیرہ جیسی تدریسی ترکیب پر مبنی ہے۔ اس طریقہ میں اور استقرائی طریقہ میں کچھ یکسانیت ہے یہ کہہ سکتے ہیں کہ یہ استقرائی طریقہ کی واضح شکل ہے کیونکہ طلبا خود کام کر کے سیکھتے ہیں۔ معلم لیب میں طلبا کو جانچ کرنے کے سارے مواقع فراہم کرتا ہے۔ انہیں عنوان سے جڑی معلومات اور تجسس کو پورا کرنے کے لیے ضروری ہدایت دے کر آلات مہیا کراتا ہے۔ ان کا رہنما کی طرح خیال رکھتا ہے۔ طلبا خود مشاہدہ کرتے ہیں، تجربات کرتے ہیں۔ وقت بے وقت معلم ان کی ضروریات کے مطابق مواد فراہم کرتے ہیں۔ اس طریقہ سے طلبا ہمیشہ سرگرم رہتے ہیں اور اس طریقہ سے حاصل کیا گیا علم مؤثر اور دیرپا ہوتا ہے۔

اس طریقہ میں معلم طلبا کو مختلف سائنسی اصولوں اور نظریات کی جانچ یا نتائج نکالنے کے لیے متحرک کرتا ہے۔ اس کام کے لیے ایک مناسب روشنی اور ہوا کے ساتھ مؤثر آلات اور پوری سہولیات والی تجربہ گاہ کا اسکول میں ہونا بہت ضروری ہے۔ معلم کو تجربہ گاہ کی تعمیر اور رکھ رکھاؤ طلبا کی ضروریات کے مطابق کرنا ضروری ہے۔ تجربہ طلبا خود تجربہ گاہ میں کرتے ہیں۔ اس لیے معلم کو چاہیے کہ شروعات میں ہی طلبا کو ضروری ہدایت دے دیں۔ اور طلبا کے تجسس کو پہلے تبادلۂ خیال اور بات چیت کر کے واضح کر دیا جائے تا کہ تجربہ کے دوران طلبا کا پوری احتیاط ہوشیاری اور خود آزادی سے مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ اور اس مشاہدہ کو صحیح ریکارڈ کر کے اپنی کاپی میں درج کر سکتے ہیں۔ تا کہ ریکارڈ کی مدد سے نتائج تک پہنچ سکیں۔

طلبا کا پورا کام معلم کی زیر نگرانی اور قابو میں ہونا چاہیے، تھوڑے تھوڑے تجربہ کے بعد معلم کو طلبا سے راست طور پر ملاقات کر کے ان کی ترقی کی جانچ کرنی چاہیے۔ اس طرح طلبا غلطیاں کرنے سے بھی بچ جاتے ہیں۔

تجربہ گاہی طریقہ کے مختلف طرز عمل:

سائنسی مضمون کی تدریس کے دوران اس طریقہ کا استعمال بہت زیادہ کرنا چاہیے۔ اس کے استعمال کو سمجھتے ہوئے ماہرین نے اس طریقہ کو کئی حصوں میں بانٹا ہے وہ مندرجہ ذیل طرز عمل ہیں۔

استقرائی طریقہ:

اس کے ذریعہ طلبا کو ان حقائق، نظریہ اور اصولوں کو خود سے بنانے کا موقع حاصل ہوتا ہے۔ وہ خود ہی اپنے تجربوں سے حق، نظریات

اوراصولوں کی تعمیر کرتے ہیں۔اس کا استعمال پروجیکٹ کے ذریعہ کرایا جاسکتا ہے۔اوراس میں طلبا اپنے خیالات کی تحقیق کرتے ہوئے حقائق تک پہنچ جاتے ہیں۔

تصدیق اوراستخراج:

یہ طرزعمل ہندوستانی اسکولوں میں زیادہ استعمال میں لایا جاتا ہے۔اس طرزعمل کے ذریعہ طلبا کے سامنے اصولوں حقائق ،تصورات اورنظریات کو بتا دیا جاتا ہےاور پھروہ مثالوں اور دوسرے طریقوں سے جانچ کرکے صحیح یا غلط کا فیصلہ کرلیتا ہے۔جو کہ سائنسی حقائق ،اصول، تصورات اورنظریات پرمبنی ہوتے ہیں۔ان کومثالوں سے واضح کرنا ہی اس طرزعمل کا مقصد ہوتا ہے۔اس طرزعمل کے ذریعہ ایک ساتھ بڑی تعداد میں طلبا کوکم سے کم ہدایت دے کرتجربہ اورتدریس کرائی جاسکتی ہے۔

سائنسی عمل :

سائنسی عمل سے مرادطلبا کے عمل میں ان تمام عملیات کی شمولیت کرنا ہےجس سے جدید سائنسی فکرطلبا میں پیدا ہو۔اس کا استعمال طلباء میں سبھی مختلف طرح کے عمل اورمہارت کا فروغ کرانے کے لیے ہوتا ہے۔اس کا مطلب یہ ہوا کہ یہ طریقہ تجربہ گاہ کے ذریعہ طالب علم میں مشاہدہ،درجہ بندی، پیمائش،نتائج،پیشین گوئی،وضاحت،تجربات کرنے کی نشو ونما ہوتی ہے۔

تکنیکی مہارت کوصحیح سمت فراہم کرنا:

تجربہ گاہ طریقہ میں تکنیکی مہارت سے مطلب یہ ہے کہ طلبا کوآلات کا رکھ رکھاؤ کی مہارت کا فروغ ہوجائے۔ان کے اندر آنکھ اور ہاتھوں کے بیچ تعامل کرنا آجائے جیسے ٹیلی اسکوپ، مائیکرواسکوپ پرکام کرنا،مختلف زاویہ کی پیمائش،ان میں فرق کرنا،ریڈنگ لینا،ٹیسٹ ٹیبل کا استعمال کرنا،مختلف،آلات پرکام کرنا،ان کا استعمال اوررکھ رکھاؤ وغیرہ اورانکے ساتھ خودکو ہم آہنگ کرنا۔سائنس کے معلموں کو چاہیے کہ سبھی بنیادی تجرباتی تکنیکوں میں وہ ماہر ہوں اوراس مضمون سے جڑے سبھی مہارتوں پرفوقیت رکھتا ہو۔اس طرح طلبا کوبھی ان مہارتوں پرمشق دلانے کے لیے معلم کوکوشش کرتے رہنا چاہیے۔

تفتیش:

یہ ذاتی طور پرطلبا پرمنحصر کرتی ہے۔اس میں طلبا خوداپنے تصورات،خیالات کو باہرنکالتے ہیں۔بناکسی خاص طریقہ کارکے اسے کوئی رسمی تعلیم یا تربیت نہیں دی جاتی بلکہ اسے پوری آزادی ہوتی ہے تحقیق کرنے کی،سوالات کرنے کی،اس طرح اکتساب میں طلبا کی حصہ داری تجربہ گاہی سرگرمیوں میں بڑھ جاتی ہے۔اوران کے اندرمثبت رجحان کا فروغ ہوتا ہے۔تجربہ گاہی تفتیش طلبا کواعلیٰ سطح کی سوچ اورفکرعطا کرتی ہے۔طلبا نئے طریقہ سے سوچنا شروع کرتے ہیں۔ان کے اندرفیصلہ لینے کی صلاحیت کا بھی فروغ ہونے لگتا ہے۔مندرجہ ذیل مہارت جیسے مفروضاتی،وضاحتی،فیصلہ سازی اورخیالات کا تجزیہ،اورتعین قدروغیرہ کا فروغ اس طریقہ سے کیے جاسکتے ہیں۔

تجربہ گاہی طریقہ مندرجہ ذیل مقاصد کوحاصل کرنے میں مدد کرتی ہے۔وہ مقاصد ہیں۔

معلوماتی صلاحیت/ اقلیت:

وجوہات جاننا،تنقید کرنا،تجزیہ اوراس کا استعمال کرنایا استعمال کوسمجھنا

مہارتوں کا فروغ:

پوچھ،تاچھ،ہنرمندی(ہاتھ سے کام کرنے کی صلاحیت)،منظّم مہارت اورمشاہداتی مہارت

سائنس کی نوعیت کو سمجھنا:

سائنس اور تکنیک کے تعلق کو سمجھنا، سائنس کا دوسرے مضامین سے باہمی تعلق کو جاننا، سائنسی طریقہ کار کی نوعیت اور وسعت کو جاننا اور سمجھنا۔

جذباتی صلاحیت:

طلبا میں دلچسپی، تخلیقی صلاحیت، تجسس، دیکھ بھال، ذمہ داری، مدد، مقاصد کے حصول اور سائنسی جذبات کا فروغ کرنا۔

تجربہ گاہی طریقہ کے نظریات:

تجربہ گاہی طریقہ کی، سائنسی تدریس میں بہت اہمیت ہے۔ تجربہ گاہی طریقہ کے بغیر سائنس کی تدریس ممکن نہیں ہے۔ اس طریقہ کے اپنے ہی نظریات ہیں۔ ان نظریات کو اپنا کر ہی سائنسی تدریس میں اسکا استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ نظریات مندرجہ ذیل ہیں۔

1	تحریک کا نظریہ	Theory of Motivation
2	مقاصد کا نظریہ	Theory of Objective
3	منظّم نظریہ	Theory of Adjustment
4	سرگرمی کا نظریہ	Theory of Activity
5	تعین قدر کا نظریہ	Theory of Evaluation
6	ردعمل کا نظریہ	Theory of Response

1۔ تحریک کا نظریہ:

جیسا کہ مندرجہ بالا وضاحت میں ہم پڑھ چکے ہیں کہ اس طریقہ میں معلم کو بہت سی مہارت کے ساتھ طلبا کو ہدایت دینی ہوتی ہے اور اس کو مؤثر بنانے کے لیے سبھی ضروریات کو پوری کرنے والی تجربہ گاہ کا استعمال طلبا کے ذریعہ کرنا ہوتا ہے۔ اس لیے چاہیے کہ ہمارا انتظام بھی کچھ ایسا ہو کہ معلم اور متعلّم دونوں کو متحرک کرے اور انہیں کام کرنے کے لیے آمادہ کرے۔ تحریک ایک ایسی بیرونی قوت ہوتی ہے جو انسان کو مقاصد کے تئیں کام کرنے کی ہدایت دیتی ہے۔ اس لیے یہ نظریہ تجربا گاہ کا پہلا نظریہ ہے۔

2۔ مقاصد کے نظریے:

کسی بھی تجربہ کو بنا کسی مقاصد کے پیش کرنا ممکن نہیں۔ بنا مقاصد کا تجربہ بیکار ہے۔ اس میں معلم اور طلبا دونوں کا ہی وقت برباد ہوتا ہے۔ اس لیے جب بھی اس طریقہ کے استعمال کی بات ہو تو سب سے شروع میں ان کے مقاصد طے کر لینے چاہیے اور ان مقاصد کی حصولیابی تجربا گاہ طریقہ کو اپنا کر پوری کی جائے۔ کسی بھی تجربہ کے مقاصد شروع میں ہی طے ہونا چاہیے اور صاف طور پر بیان ہونا چاہیے کہ آخر میں تجربہ کے بعد کیا مخصوص معلومات حاصل ہوگی۔

3۔ منظّم نظریہ:

اس نظریہ میں یہ ہے کہ تجربہ کرنے میں سارے کام اور ہدایت سلسلہ وار منظّم ہو۔ سائنسی تکنیک کو اپناتے ہوئے تجربہ گاہ کا پورا خیال ہونا چاہیے۔ تجربہ گاہی طریقہ آگے پیچھے اور اوپر نیچے ہونے سے نتائج بدل جاتے ہیں۔ اس لیے اس میں غیر منظّم کی کوئی جگہ نہیں ہوتی تجربہ سے

جڑی سبھی ہدایات،ضروریات،آلات وغیرہ پہلے سے ہی منظم رکھنا معلم کا فرض ہے۔

4۔ سرگرمی کا نظریہ:

تجربہ کرنے کی ساری ہدایت،ضروریات صحیح طریقہ سے دیے ہوئے ہوں لیکن تجربہ کرنے والے طلبا سرگرم نہیں ہیں تو کسی بھی تجربہ کے مقاصد کو حاصل کرنا ممکن نہیں ہے۔طلبا کا سرگرم ہونا اتنا ہی ضروری ہے جتنا کہ چراغ کے ساتھ بتی یعنی جب تک بتی نہیں ہوگی چراغ نہیں جل سکتا بالکل اسی طرح جب تک طلبا پورے طریقہ سے دوران تجربہ سرگرم نہیں ہوں گے تب تک طلبا کے لیے تجربہ کو پورا کرنا ممکن نہیں ہے۔اس سے نہ تو طلبا کے اندر کوئی مہارت کا فروغ ہوگا نہ ہی اس میں ضروری تبدیلی اور نتائج آئیں گے۔

5۔ تعین قدر کا نظریہ:

تجرباتی طریقہ کے ذریعہ پورے تجربہ کا تعین قدر ہونا ضروری ہے۔تجربہ کے دوران رونما ہونے والی تبدیلیاں،ریڈنگ کو نوٹ کرنا، اس کو ریکارڈ کرنا،صحیح طرح سے ان سے نتائج حاصل کرنا وغیرہ۔جن حقائق،تصور،اصول یا نظریہ کو لے کر تجربہ کیا گیا ہے ان کے تعین قدر کی مدد سے فیصلہ کی ترمیم کرنا اور اس کے لیے judgment behave کرنا بھی آنا ضروری ہے۔

6۔ ردعمل کا نظریہ:

طلبا میں تجربہ سے جڑے نتائج پر اپنی رائے پیش کرنے کے مواقع حاصل ہوں جو بھی طلبا تجربہ کریں اس کے پورے ہونے کے بعد پوری سرگرمی سے دوبارہ دیکھیں اور بتائیں کی کس طرح یہ اور اچھا کیا جا سکتا ہے۔یا غور وفکر کریں کہ تجربہ کے دوران کیا کمی رہ گئی اور اسے کس طرح دور کیا جا سکتا ہے۔ان کو سوچنے کے مواقع فراہم کریں کہ اس سرگرمی کے علاوہ اور کس طرح اس تجربہ کو کر سکتے ہیں۔اور اس کے نتائج کیا کیا ہوں گے اور معلومات کے کون کون سے دروازے کھلتے ہیں۔

تجربہ گاہ کے کام کا نظام اور منصوبہ بندی:

تجرباتی سرگرمیاں اچھے سے منصوبہ بند اور منظم طریقہ سے ہونا بہت ضروری ہے۔سائنس کے معلم کو پہلے سے ہی ساری ضروری ہدایت طلبا کو دینا چاہیے اور تجربہ کے بعد کن مقاصد کی وہ حصولیابی کرینگے انہیں بتانا چاہیے اس کے ساتھ ساتھ کیا کیا احتیاط کرنی چاہئیں وہ بھی بتانا ضروری ہے۔حادثات سے بچنے کے لیے،ہدایت اور احتیاط زبانی لکھ کر،کسی بھی طریقہ سے طلبا تک پہنچ جانا چاہیے۔ساتھ ہی ساتھ معلم کو ہر ایک طالب علم کی پروگریس رپورٹ(Progress Report) تجربہ کے دوران تیار کرنی چاہیے۔جس میں ان کے ذریعہ کیے گئے تجربہ کا record ہو جس سے طالب علم کی ترقی میں مدد مل سکے۔

پروگریس رپورٹ کا نمونہ:

درجہ................................ سیکشن:......................... جنس:.......................

مضمون:......................... اکائی:...

طالب علم کا نام...............................

نمبرشمار	طالب علم کا تجربہ نمبر1 تجربہ	نتائج	تعین قدر اور رائے مہارت فروغ کے لیے	طالب علم کا تجربہ نمبر2 تجربہ	نتائج	تعین قدر اور رائے مہارت فروغ کے لیے	طالب علم کا تجربہ نمبر3 تجربہ	نتائج	تعین قدر اور رائے مہارت فروغ کے لیے

progess report سے معلم اور طلبا دونوں کو فائدہ پہنچتا ہے۔اس کی مدد سے طلبا کے مسلسل فروغ میں کمی اور اچھے نقطہ ابھر کر آتے ہیں۔جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ تجربہ کے دوران طلبا سرگرم رہتے ہیں۔یہ ضروری نہیں سارا کام تجربہ گاہ میں ہی ہو۔ضروریات کے مطابق طلبا کو کسی دوسری جگہ جو کہ مضمون/عنوان سے جڑی ہو لے جا کر انھیں تجربہ کرائے جا سکتے ہیں۔مثلاً :- کارخانوں industries میں لے جا کر، چیزوں کی تعمیر ہوتے ہوئے دکھانا،کھیل کے میدان میں دوڑ کے track بنانا چاہیے۔

تجربہ گاہی طریقہ کی خصوصیات/ خامیاں:

- یہ طریقہ نفسیاتی طور پر بہت اہم ہے۔اس طریقہ کے ذریعہ طلبا میں معلوماتی، جذباتی ،نفسیاتی جذبات کا فروغ ہوتا ہے۔
- اس میں محدود سے لامحدود کی طرف ''معلوم سے نامعلوم''، ''کر کے سیکھنا'' جیسے تدریسی فارمولے کا تجربہ کیا جاتا ہے۔
- طلبا کو سائنس سے جڑے اصولوں اور حقائق کی جانچ کرنے کے مواقع ملتے ہیں۔ان کی سچائی کو خود تصدیق کرتے ہیں۔
- طلبا میں سائنسی غور وفکر پیدا ہوتی ہے۔
- طلبا میں مہارت کے ساتھ کام کرنے کا جذبہ پیدا ہوتا ہے۔
- اس طریقہ سے حاصل کیا گیا علم یقینی ہوتا ہے۔

خامیاں :

- یہ طریقہ چھوٹے درجات کے لیے زیادہ کارگر نہیں ہے۔
- اس طریقہ کا استعمال کرتے وقت نظم وضبط بنائے رکھنا بہت ضروری ہے۔
- اس طریقہ میں مواد مضمون کو پورا کرنے میں وقت زیادہ لگتا ہے۔
- تھوڑی سی بھی لا پرواہی حادثہ کی وجہ بن سکتی ہے۔

4.7 جدید تدریسی تکنیکیں (Modern Teaching Techniques)

اس میں کوئی شک نہیں کہ آج ہم تکنیک سے گھرے ہوئے ہیں۔آج ہماری روزمرہ کی زندگی کا بنا تکنیکی آلات کے استعمال کے خوشحال زندگی نہیں بسر کر سکتے۔اسی طرح کمرہ جماعت کی تدریس میں تکنیک اور تکنیکی آلات نے اپنی جگہ بنالی ہے۔وہ زمانہ گیا جب معلم صرف چاک اور ٹاک تدریسی طریقہ کو اپنا کر اپنے مقاصد حاصل کرنے کی طرف بڑھ جاتا تھا۔آج کے حالات بدل گئے ہیں آج ہم طلبا کے ساتھ تعامل پر زیادہ زور دیتے اور ایسے طریقے استعمال کرتے ہیں جس سے زیادہ سے زیادہ طلبا کی شمولیت ہو اور ان میں تخلیقی صلاحیت،غور فکر کرنے کی قابلیت تنقیدی سوچ، فیصلہ سازی جیسی اہم پہلوؤں کی نشوونما ہو سکے۔اس لیے مندرجہ ذیل کچھ تکنیک ہے جن کی مدد سے طبیعیاتی سائنس کی تدریس کرائی جائے تو ہم تعلیمی مقاصد کو بخوبی حاصل کر سکتے ہیں۔آیئے اب انھیں ایک کے بعد ایک سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

1	دماغی جدوجہد کرانا	Brain storming
2	مائنڈ میپنگ	Mind mapping
3	کانسپٹ میپنگ	Concept mapping

Team teaching	ٹیم ٹیچنگ	4

4.7.1 دماغی جدوجہد کرانا(Brain Storming)

برین اسٹارمنگ ایک طرح کی گروہی تخلیقی تکنیک ہے۔جس میں کسی مخصوص مسائل کوحل کرنے یا سلجھانے میں گروہ کے سبھی ممبران اپنی رائے یاخیالات اورتصورات پیش کرتے ہیں اور مسئلہ کوحل کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔

اس term کومشہور Alex Faickney Osborn نے اپنی کتاب Applied Imagination میں 1953 میں استعمال کیا تھا۔ برین اسٹارمنگ میں سوالوں کا استعمال زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔سوالوں کے ذریعے خیالات کی نشوونما کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔سوال ایسے ہوتے ہیں جن سے اس گروہ کے ممبران کے ذہن میں اتھل پتھل ہوتی ہے اور وہ ان مسائل یا سوال کے نئے حل یا جواب کو سوچنے پر مجبور ہوتے ہیں۔اس عمل میں یہ ضروری نہیں کی مسائل کا نتیجہ یا حل نکل ہی جائے ،لیکن یہ ضروری ہے کہ سبھی ممبران کے ذریعے تخلیقی خیالات پیدا ہو جائے تبھی اسے برین اسٹارمنگ تکنیک کہیں گے۔

دماغی جدوجہد کے فوائد:

سبھی ممبران کے مطابق مسلہ کا حل آسانی سے ہوجاتا ہے۔

ایک مسئلہ پر کئی ماہرین کے نئے خیالات اور مشورے سامنے آتے ہیں۔

ایک ہی وقت پر ایسے سوالوں سے گروہ کے ممبران کے دماغ سے اچھے سے اچھے اور نئے سے نئے خیالات اخذ کرانے یا نکلوانے کی کوشش سے مسئلے کا بہتر حل مل جاتا ہے۔

Brain storming گروہی سرگرمی ہونے کی وجہ سے گروہ کے ممبران کے درمیان میں اچھا رابطہ قائم ہوتا ہے۔نتیجتاً وہ مستقبل میں آسانی سے مسائل کے حل تلاش کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔

دماغی جدوجہد کے ذریعے تخلیقی سوچ کو بڑھایا جاتا ہے۔

جو مسائل کی ممکن وجہ ہے انکی پہچان ہو جاتی ہے۔

ایک ہی مسئلہ کے کئی حل مل جاتے ہیں اور مختلف نظریے بھی ملتے ہیں۔

اثردار دماغی جدوجہد کے مرحلے:

جس مسئلہ پر Brain storming کرنی ہے اس کو واضح طریقہ سے طلبا کو متعارف کرانا چاہیے۔ یہ بہت ضروری ہے کی جو بھی مسائل ہیں انھیں صحیح طرح سے واضح کرتے ہوئے سبھی ممبران کے سامنے پیش کیا جائے۔مسائل کو اس طرح سے پیش کیا جائے کہ اس کے سارے پہلوؤں پر ممبران اپنا نظریہ یا خیالات پیش کرنے پر مجبور ہو جائیں۔	1
قلیل وقت کے اندر کئی خیالات اجاگر کرنے کی کوشش:- جیسے ہی مسائل بتا دیا جائے تو یہ کوشش رہنی چاہیے کہ زیادہ سے زیادہ خیالات آدھے گھنٹے میں سبھی ممبران سے باہر آجائیں لیکن اس کا قطعی یہ مطلب نہیں ہے کی علم کو آدھے گھنٹے بعد روک دیا جائے، بلکہ مسلسل چلتے رہنا چاہیے۔	2

کسی بھی ممبران کے کوئی بھی خیالات کوتنقید یا تعین قدر کے ذریعہ نفی نہ کیا جائے۔ جلدی سے کسی کے خیالات کو برا یا اچھا کہنا Brain storming کو روک دیتا ہے یا پھر خیالات کی نشو ونما میں رکاوٹ پیدا کرتا ہے۔	3
ہر ممبران کو زیادہ سے زیادہ خیالات اور اس کو ظاہر کرنے کے لیے حوصلہ افزائی کرنا۔ گروپ کے سبھی ممبران کو Brain storming میں شمولیت کرتے ہوئے زیادہ سے زیادہ خیالات باہر لانے کے لیے حوصلہ افزائی کرنی چاہئے اور جب تک سبھی اپنے خیالات کو پیش نہ کردے ہمیں عمل جاری رکھنا چاہیے۔	4
نتیجوں اور خیالوں کا تعین قدر کرنا:- دماغی جدوجہد کی کامیابی اس بات پر منحصر کرتی ہے کہ جو مختلف خیالات ممبران دیتے ہیں اس پر کتنا غور وفکر کیا گیا۔اس مرحلے میں ہمیں زیادہ سے زیادہ ان خیالات کو رکھنا ہے جو مسلے کا بخوبی حل بتاتے ہیں۔	5

4.7.2 مائنڈ میپنگ (Mind Mapping)

ذہنی خاکہ سازی یہ ایک ایسی تکنیک ہے جس کے ذریعہ ہم بصری طور پر اطلاعات کو منظّم کرتے ہیں۔ذہنی خاکہ سازی ایک طرح کی ترتیب وار تکنیک ہے اور وہ کل سے جز کے درمیان رشتہ دکھاتی ہے۔یہ اکثر اوقات ایک واحد تصور سے تخلیق کی جاتی ہے۔اس میں صفحہ کے بیچ میں ایک امیج بنائی جاتی ہے اور اس میں اس کے متعلق خیالات کو لفظی شکل دے کر کل کو جز سے جوڑا جاتا ہے اس کے علاوہ اہم خیالات کو راست طور پر مرکزی تصور سے جوڑا جاتا ہے اور دوسرے خیالات اس کی شاخوں سے جوڑ دیے جاتے ہیں۔

ذہنی خاکہ سازی عام طور پر دوران تدریس، لکچر کے لیے، میٹنگ کے لیے، یا کسی اجلاس کو منصوبہ بند کرنے کے لیے کی جاتی ہے۔ عام طور پر اسکو لوگ ہاتھ سے ڈرا کر لیتے ہیں اور جب متشکل ہوتی ہے تو ایک طریقہ کا spider diagram کی طرح دیکھتے ہیں۔اسی سے ایک مماثل جیسا تصور 1970 میں Idea sunbursting دیا گیا تھا۔

سب سے پہلے ٹیلی ویژن کی شخصیت Tony Buzan نے ٹرم مائنڈ میپنگ کو شہرت بخشی۔

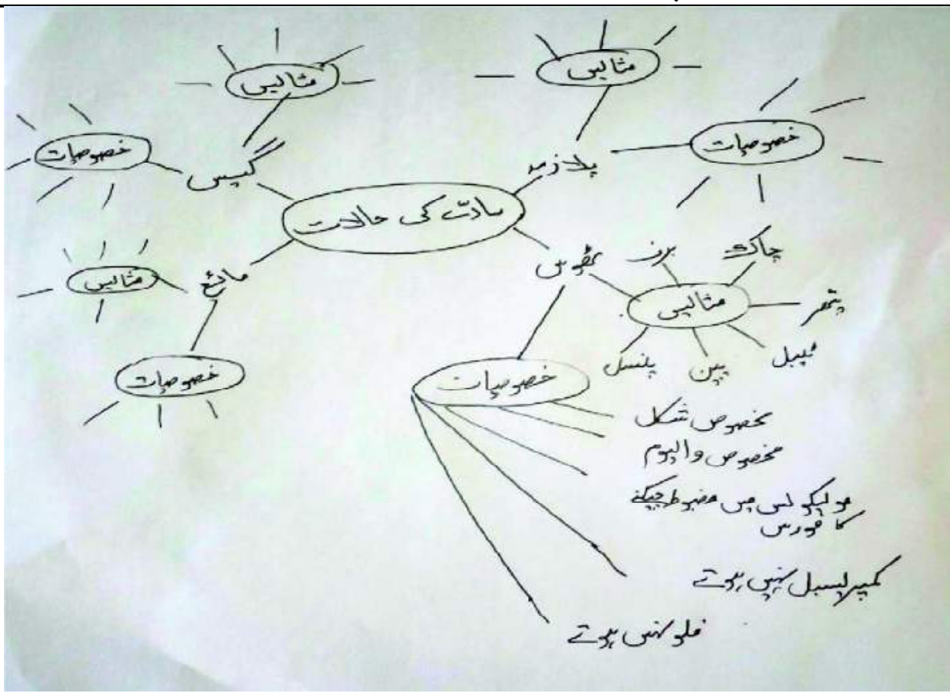
جب کسی عنوان کی تدریس معلم کر رہا ہو اور سبق اختتام پر پہونچ جائے تو اسے مائنڈ میپنگ کے ذریعہ اور واضح کر دینا چاہیے۔اس سے عنوان کا تصور اور sub concept میں رشتہ واضح ہو جاتا ہو اور طلبا کو کوئی شک نہیں ہوتا۔ساتھ ساتھ انھیں آسانی سے سبق یاد ہو جاتا ہے۔

آیئے اب ہم مثال کے طور پر طبعیاتی سائنس کے ایک عنوان ''مادہ کی شکل'' پر ذہنی خاکہ کھینچتے ہیں۔

مائنڈ میپنگ دوسری تکنیک سے کئی معنوں میں زیادہ اثر دار ہے اس کے فوائد مندرجہ ذیل ہیں:

ایک گرافکل آلہ ہونے کی وجہ سے ان میں الفاظ، تصویر، نمبرات، اور رنگ کو شامل کر سکتے ہیں۔جس کی وجہ سے یہ کافی پرکشش بن جاتے ہیں اور یاد رکھنے میں آسان ہوتے ہیں۔	☆
تصور اور ذیلی تصور کے Link کو سمجھنے میں آسانی ہوتی ہے اور تصور پوری طریقہ سے واضح ہو جاتا ہے۔	☆

☆	اس تکنیک سے کئی خیالات دماغ میں آجاتے ہیں اور کون سی چیز کس سے کس طرح رشتہ رکھتی ہے یہ واضح ہو جاتا ہے۔
☆	زیادہ مواد کو کم وقت میں یاد کیا جا سکتا ہے اور آسانی سے سمجھا جا سکتا ہے۔
☆	عمیق معلومات کے لیے مائنڈ میپنگ بہت ہی کارگر ہوتے ہیں۔



4.7.3 تصوراتی خاکہ سازی (Concept Mapping)

تصوراتی خاکہ سازی ایک ایسی تکنیک ہے جس میں تصوراتی نقشے بنائے جاتے ہیں۔ ان نقشوں کو تصوراتی ڈائی گرام بھی کہا جاتا ہے۔ اس تکنیک کو سب سے پہلے جوزف ڈی نواک اور ان کی تحقیقی ٹیم نے 1970ء میں دیا تھا۔ تصوراتی نقشہ سے مراد وہ ڈائی گرام یا نقشہ سے ہے جو مختلف تصور کے بیچ کے رشتے کو واضح کرتا ہے۔ آج کل تو انجینئرس ٹیکنیکل مصنف، ڈیزائنرس اپنے علم اور اطلاعات کو منظم کرنے کے لیے گرافیکل ٹول بناتے ہیں اس کو بھی تصوراتی خاکہ کہا جاتا ہے۔

تصوراتی نقشہ بنانے میں گولے اور ڈبہ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ تصور کو الفاظ یا فکر منقولات (Phrases) سے جوڑا جاتا ہے جو کہ ان کے بیچ کے رشتے کو واضح کرتا ہے۔ زیادہ تر تصوراتی خاکہ Hierarchical ساخت کو پیش کرتے ہیں۔ سب سے پہلے بڑا تصور اور پھر اس سے جڑے ذیلی عنوان اور ان سے جڑے خصوصی ذیلی عنوان جڑتے جاتے ہیں ساتھ ساتھ مثالیں بھی چلتی رہتی ہیں۔ یہ کہہ سکتے ہیں کہ تصوراتی خاکہ اہم خیالات یا تصور سے شروع ہو کر شاخوں سے بتاتا ہے کہ کس طرح اہم تصورات چھوٹے چھوٹے عنوان سے جڑے ہوتے ہیں۔

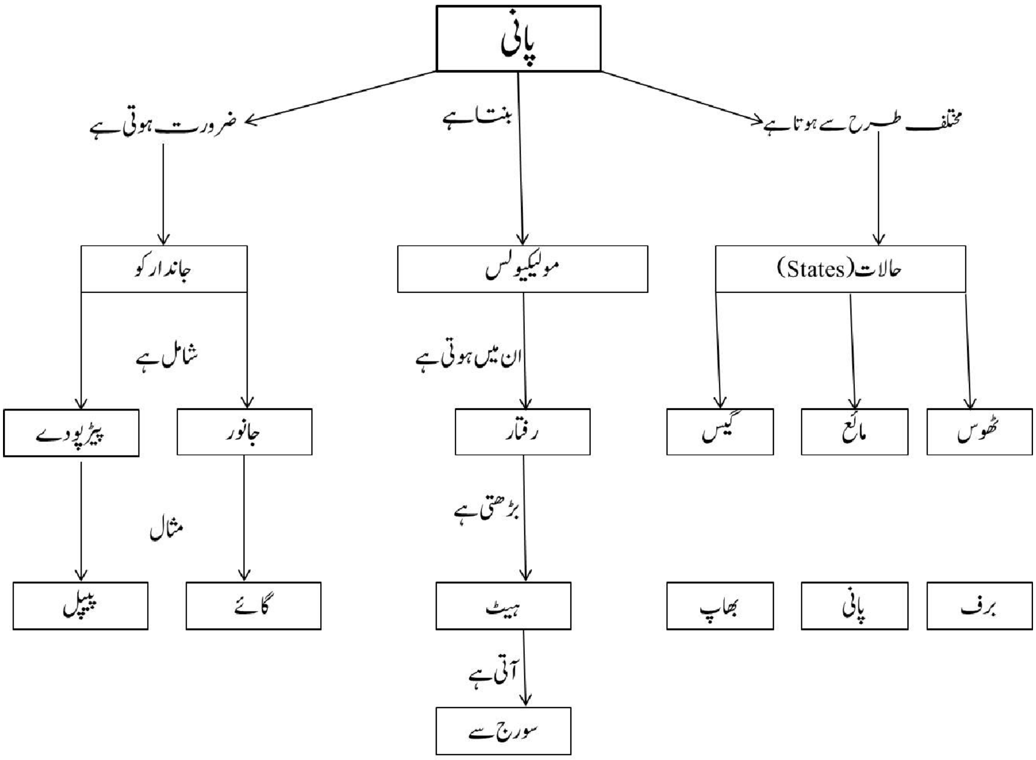
Concept maps begins with a main idea (or concept) and then branch out to show how that main idea can be broken down into specific topic.

تصوراتی نقشہ کے فوائد:

1	طلبا کے دماغ میں نئے تصورات پیدا کرتا ہے۔
2	نئے تصورات کو ڈھونڈنے کے لیے حوصلہ افزائی کرتا ہے۔

3	پچھلے تصورات کو واضح کر کے نئے تصورات سے جوڑنے میں مدد کرتا ہے۔
4	سیکھے گئے علم کو جانچنے میں مدد ملتی ہے۔

5 مشکل تصورات کو آسانی سے سمجھنے میں مدد کرتا ہے۔



پانی کا تصوراتی خاکہ

4.7.4 گروہی تدریس (Team Teaching)

آج کل کمرہ جماعت میں سائنسی تدریس کے دوران گروہی تدریس کی جاتی ہے۔ گروہی تدریس کا خیال USA میں 1954ء سے شروع ہوا۔ آسان لفظوں میں یہ کہیں کہ گروہی تدریس میں ایک ہی مضمون کے کئی استاد ایک ساتھ کمرہ جماعت میں تدریس کے کام کو انجام دیتے ہیں کچھ ماہرین تعلیم گروہی تدریس کو Collaborative یا Co تدریس strategy بھی کہتے ہیں یہ مختلف مضمون کی تدریس میں مؤثر طریقہ سے کام کرتی ہے اس تدریس میں دو یا دو سے زیادہ استاد ایک ہی مضمون پر ایک ساتھ منصوبہ بنا کر طلبا کو کام (Assignment) دیتے ہیں اور وقتاً فوقتاً طلبا کی نگرانی و جانچ کرتے ہیں۔

گروہی تدریس کی خصوصیات:

☆	اس تدریس میں معلم کا گروہ کمرہ جماعت میں تدریس کو ایک ساتھ انجام دیتا ہے۔
☆	معلم کی گروہی تدریس کسی مقصد کے تحت ہوتی ہے۔

☆	اس طرح سے کسی بھی عمر کے طلبا کی تدریس کرائی جاسکتی ہے۔
☆	اس تدریس کے لیے مختلف معلم مل کر مقاصد طے کرتے ہیں کہ کتنا مواد طلبا کو پڑھانا ہے۔اس بات کی منصوبہ بندی کر لی جاتی ہے۔
☆	عنوان اور ضرورت کے مطابق ایک ہی Discipline یا Inter Discipline اور ایک اسکول سے یا انٹر اسکول سے اساتذہ کی ٹیم بنائی جاسکتی ہے۔
☆	مختلف خیالات ،اقدار،طرز رسائی سے کمرہ جماعت کا ماحول دلچسپ بن جاتا ہے اور سبھی طلبا دلچسپی کے ساتھ تدریس واکتسابی عمل میں حصہ لیتے ہیں۔

ٹیم ٹیچنگ کے فوائد:

☆	اس طرح کی تدریس سے کمرہ جماعت میں طلبا اور معلم کا تعامل زیادہ ہوتا ہے۔
☆	ایک ہی عنوان پر مختلف معلم یا ماہرین کے خیالات سے طلبا واقف ہوجاتے ہیں۔
☆	اس طرح کی تدریس سے جمہوری ماحول کا فروغ ہوتا ہے۔
☆	طلبا کی وقوفی، جذباتی ،حرکیاتی اور سبھی شعبوں کی نشوونما بہتر طریقہ سے ہوتی ہے۔
☆	طلبا کے نظریات میں وسعت ہوتی ہے۔
☆	گروہی تدریس میں معلم کی تدریس اعلیٰ ومعیاری ہوجاتی ہے۔

ٹیم ٹیچنگ کی خامیاں:

☆	اس طرح کی تدریس میں طلبا پر انفرادی توجہ دینا مشکل ہوجاتا ہے۔
☆	انٹروورٹ شخصیت والے بچے کی حصہ داری مشکل ہوجاتی ہے۔
☆	جب مختلف معلم ایک ساتھ تدریس کرتے ہیں تو کوئی بھی ذمہ داری اپنے اوپر نہیں لینا چاہتے۔
☆	کچھ معلم دوسرے معلم کے ساتھ تدریس نہیں کرنا چاہتے۔
☆	اس تدریس میں وقت زیادہ لگنے کی وجہ سے نصاب کی تکمیل میں پریشانی ہوتی ہے۔

4.7.5 ماڈل آف ٹیچنگ (Models of Teaching)

یہ ماڈل ،تدریسی نظریوں کو بنانے کے لیے بنیادی اور خام مادہ (basic or raw material) اور سائنٹفک اساس پیش کرتا ہے۔ماڈل کی تعریف مندرجہ ذیل ہے۔

بھٹنا گر اور بھٹنا گر کے مطابق تدریس یا اکتساب کے نظریہ کا کسی برتاؤ کی حصولیابی کے لیے کسی خاکے کے مطابق دیا جانے والا عمل ماڈل کہلاتا ہے۔ hyman نے اپنے الفاظ میں لکھا ہے کہ تدریسی ماڈل تدریس کے بارے میں غوروفکر کرنے کو Model of teaching

کا ایک طریقہ کار ہے جو اس چیز یا مواد کے اندر کی خصوصیات کو پرکھنے کے لیے بنیاد پیش کرتی ہے۔ ماڈل کسی بھی مواد/ چیز کو تقسیم اور منظم کر کے تنقید کی شکل میں پیش کرنے کا طریقہ ہے۔

تدریسی ماڈل کو ہدایتی خاکہ کہا ہے۔ تدریسی ماڈل خصوصی مقاصد کی حصولیابی کے لیے ایک مخصوص حالات بنائے جانے اور پر مبنی تدریس کی جاتی ہے۔ جس میں طلبا اور معلم مل کر مقاصد کے حصول کے لیے یہ ماڈل رہنما کی طرح کام کرتا ہے۔

4.7.5.1 کانسپٹ اٹمنٹ ماڈل(Concept Attainment Model)

Concept Attainment Model کی نشونما J.S Bruner اور ان کے ساتھیوں نے مل کر اس ماڈل کا استعمال کر کے معلم طلبا کو concept کی نوعیت کی صحیح جانکاری فراہم کرتا ہے۔ اس ماڈل کا استعمال نئے تصور کی وضاحت کرنے میں اثر دار ڈھنگ سے کیا جاتا ہے۔ اس میں دو یا دو سے زیادہ چیزوں کے درمیان یکسانیت کے حقائق کو ظاہر کرتے ہوئے ،مختلف طرح کے ذرائع سے حقائق کو جمع کرتے ہوئے عمل کو پورا کیا جاتا ہے۔

اس ماڈل کے ذریعے طلبا میں استقرائی طرز رسائی کی قابلیت میں اضافہ کیا جاتا ہے۔ برونر کہتے ہیں کہ انسان جس ماحول میں رہتا ہے، اس میں مختلف حالات کا سامنا کرتا ہے اور اس کو اس میں اتنی مشکل ہوتی ہے کہ انسان اسے درجہ بندی کیے بنا نہیں سمجھ سکتا۔ چیزوں کو اس طرح سے درجہ بندی سے تصورات کی نشوونما ہوتی ہے پھر بھی سہی تصور کی نشونما کے لیے تربیت ضروری ہوتی ہے۔ یہ ماڈل تصور کو develop کرنے کے لیے اچھا ذریعہ مانا جاتا ہے۔

Concept Attainment Model کے اہم عناصر

1۔ مقاصد:

اس ماڈل کا اہم مقصد طلباء میں Inductive learning ability کی نشونما کرنا ہے۔ یہ نفسیات پر مبنی ہوتی ہے۔ اس میں طلبا کئی مختلف اشیا و حالات کو الگ الگ درجوں میں تقسیم کرتے ہیں پھر ان میں غور وفکر کر کے مختلف تصور کا علم حاصل کرتے ہیں۔

برونر اور ان کے ساتھیوں نے مندرجہ ذیل چار مقاصد اس ماڈل کے لیے دیے ہیں۔

(i) طلبا کو تصورات کی نوعیت کے مطابق علم فراہم کرانا تا کہ چیزوں کو اس کی خصوصیات کی بنا پر درجہ بندی کرنے کے قابل ہو جائیں گے۔

(ii) طلبا کو اس قابل بنانا کی ان میں صحیح تصورات کی نشونما ہو سکے۔

(iii) طلبا میں خصوصی تصورات کی نشونما کرنا۔

(iv) طلبا میں خیالات اور سوچنے کے صحیح طریقوں کی نشونما ہو سکے۔

2۔ ساخت:

اس ساخت میں ہنر کی نشونما چار مرحلوں میں کی جاتی ہے۔ جیسے

(i) ڈاٹا کو اکھٹا کرنا:-

طلبا کے سامنے کوئی حالات یا انسان سے مطابق مختلف طرح کے ڈاٹا کو پیش کرنا۔ طلبا ان ڈاٹا کی مدد سے مخالف تصور کی نشونما کرنے کے لیے مختلف طرح کی خصوصیات اس مرحلے میں محدود کرتے ہیں۔

(ii) تجزیہ:-

اس مرحلے میں طلبا ملی ہوئی جانکاری یا مواد کا تجزیہ کرتے ہیں۔

(iii) پیش کش:-

طلبا اپنے تجزیوں پر مبنی مختلف طریقہ سے خصوصیت کی تشریح کرتے ہیں۔

(iv) مشق:-

سیکھے ہوئے تصور کا استعمال اور مشق کرتے ہیں۔

3۔ سماجی نظام:

اس میں معلم، طلبا کو متحرک کرتے ہیں اور تصور کے بنانے اور تجزیہ کرنے میں نگران کا رکا کردار ادا کرتے ہیں۔

4۔ تعین قدر کا نظام:

اس ماڈل کے تعین قدر میں موضوعی اور معروضی امتحان کی مدد لی جاتی ہے اور ان کے ذریعے تعین قدر، سدھار اور بدلاؤ کے ذریعے سے نئے تصورات کی تشکیل کی جاتی ہے۔

4.7.5.2 انکوائیری ٹریننگ ماڈل(Inquiry Training Model):

اس ماڈل کا تصور سب سے پہلے ریچرڈ سچ من (Richard suchman) نے 1962ء میں دیا تھا۔

یہ نمونہ سائنسی طریقۂ کار پر مبنی ہے جو طالب علم کو دانشمندانہ تفتیش کے لیے تربیت فراہم کرتا ہے۔ اس میں طلبا کو تفتیش کے لیے پوری طرح آزادی مہیا کرائی جاتی ہے۔ جس میں وہ ایک نظم وضبط کو بنائے رکھے ہوئے سوالات پوچھتے ہیں۔ اس طرح تفتیش میں طلبا مضمون سے متعلق نئے پہلو کی کھوج کرتے ہیں۔ اس نمونہ بندی کے پیش روسُچ میں تھے جن کا ماننا تھا کہ بچے فطرتاً مطمئن ہوتے ہیں۔

تفتیشی تربیت کے نمونہ کے اہم اجزا:

i ہدف۔ اس نمونہ بندی کا ہدف طلبا میں تفتیش کیے گئے مواد کے تجزیہ میں مہارت کی نشو نما کرنا ہوتا ہے۔ جس کے نتیجہ میں وہ خود واقعات کی تشریح کر سکے اور ان میں مختلف اجزا کے درمیان ہم رشتگی کا پتہ لگا سکے۔

ii ساخت۔ اس نمونہ کی ساخت کی پانچ سطحیں ہیں:

a مسئلہ کی پیش کش۔ اس میں معلم کی رہنمائی میں طلبا مسئلہ کا انتخاب کرتے ہیں۔

b مسئلہ کے تعلق سے تجربہ کرنا۔ مسئلہ سے متعلق معلومات حاصل کرنے کے لیے متعلم ایسے سوالات پوچھتا ہے جن کا جواب معلم صرف ہاں یا نا میں دیتا ہے۔ طلبا کے ذریعہ یہ پوچھ تاچھ اس وقت تک چلتی رہتی ہے جب تک طلبا اس واقعہ کی تشریح و وضاحت تک نہ پہنچ پائے۔

c طلبا و معلم کے مسئلہ کے حل کے لیے سعی اس میں طلبا کھوج اور راست طور پر تجزیہ کر کے نئے اجزا سے متعارف ہوتے ہیں اور ڈاٹا کو مجتمع کرتے ہیں۔ مفروضات بناتے ہیں اور اس پر مبنی اہم رشتوں کا تجزیہ کرتے ہیں۔

d اطلاعات کا تجمیع کرنا۔ ڈاٹا اکٹھا کرنے وقت اطلاعات کا 68 تجمیعہ کہا جاتا ہے۔ معلم طلبا سے مجتمع کی اطلاعات کی بنا پر نتائج اخذ کرتا ہے اور ان کی تشریح کرتا ہے۔

e تفتیشی عمل کا تجزیہ۔اس میں طلبا کو تفتیشی عمل کا تجزیہ کرنے کو کہا جاتا ہے۔معلم پورے عمل کا تعین قدر اور دوبارہ سے مشاہدہ کرتا ہے اس کے بعد مناسب فیصلہ جات لے کر نتیجہ پر پہونچنے کی کوشش کرتا ہے۔

iii معاشرتی نظام۔معلم میں نمونہ بندی میں قائد کا رول نبھاتا ہے طلبا کو تفتیش کی ترغیب دیتا ہے اور حاصل کردہ نتائج پر مشاہدہ کرنے کے لیے مواقع فراہم کرتا ہے۔اس نمونہ میں معلم اور طلبا دونوں کے رول بہت اہم ہوتے ہیں۔معلم طلبا کے درمیان تعاون کے لیے مناسب ماحول مہیا کرتا ہے۔

معاونتی نظام:

اس نمونہ میں طلبا مسئلہ کے ذریعہ اپنا کام کتنے اور کس حد تک موثر انداز سے کرتے ہیں،اس کی پیشکش کرتے ہیں۔

استعمال،اس کا استعمال حیاتیاتی تعلیم وتربیت کے لیے کیا گیا تھا۔مگر اس نمونہ کا استعمال دوسرے علوم میں بھی کیا جانے لگا ہے۔

4.8 یاد رکھنے کے نکات (Points to Remember)

استقرائی طرز رسائی : اس طرز رسائی میں طلبا کے سامنے کسی اصول یا قانون سے متعلق کئی مثالیں پیش کی جاتی ہیں پھر انھیں کی مدد سے خود نتیجہ نکالنے کی کوشش کی جاتی۔

استخراجی طرز رسائی : اس میں طلبا کے سامنے اصولوں اور قانون پہلے سے ہی پیش کر دیا جاتا ہے۔اس کے بعد طالب علموں کے سامنے معنی کی تشریح مثالوں کے سے کی جاتی ہے۔

تعمیری طرز رسائی : اس طرز رسائی میں طلبا کو خود سے علم کی تعمیر کرنے کا موقع فراہم کیا جاتا ہے یہاں معلم صلاح کار کا کردار ادا کرتا ہے۔

معلم مرکوز طریقہ کار : اس طریقہ کار میں طلبا سے زیادہ معلم سرگرم رہتا ہے مثلا بیانیہ طریقہ۔

بیانیہ طریقہ کار : اس طریقہ کار میں زبانی طور سے معلومات طلبا تک پہنچائی جاتی ہیں۔اس لیے کبھی کبھی چاک اورٹاک طریقہ بھی کہا جاتا ہے۔اس میں معل بات یعنی بیان کو طلبہ کے سامنے پیش کرتا ہے۔

لکچر مع مظاہرہ : بیانیہ طریقہ کار اگر پیش کش کے ساتھ استعمال کیا جائے اسے بیانیہ مع مظاہرہ کہتے ہیں۔اس طریقہ میں لکچر اور مظاہرہ دونوں کی خصوصیات ہو جاتی ہیں۔

تاریخی طریقہ : اس طریقہ کا استعمال دوسرے مضمون جیسے سماجی علوم،زبان،تاریخ وغیرہ میں زیادہ تر ہوتا ہے۔اس طریقہ میں معلم عنوان کا تعارف افسانوی ح سے طلبا کے سامنے پیش کرتا ہے۔ایک اچھا طبعیاتی سائنس کا معلم اپنے طلبا کو ان کے مضمون کے مطابق لوگوں کی زندگی کی کہانیاں،کچھ ا ،انکی حکایتیں،سنا کر تقویت کر سکتا ہے۔

طلبا مرکوز طریقہ کار : طلبا مرکوز طریقہ کار سے مراد ایسا طریقہ کار جس میں طلبا کو اہمیت دی جاتی ہے ان کی شمولیت تدریسی اکتسابی میں کی جاتی ہے۔طلبا کو خو اکتساب میں بڑھ چڑھ کر حصہ لینے کے لیے متحرک کیا جاتا ہے۔

ہیورسٹک طریقۂ کار : اس طریقہ میں طالب علموں کو خود ہی کام یا کھوج نکالنے کے لیے متاثر کیا جاتا ہے۔اس طریقہ کے ذریعہ طالب علموں کو خود زیادہ سے زیاد کر سچ کو جاننے پہچاننے کے مواقع دیے جاتے ہیں۔

منصوبی طریقہ : اس طریقہ کار میں طلبا کو علمی مسائل کو حل کرنے کے موقع دئے جاتے ہیں اس کے لیے کئی دن یا ہفتوں کا وقت دیا جاتا ہے۔

مسئلہ حل کا طریقہ : اس طریقہ میں مسئلہ کی شناخت سے لے کر اس کے حل تک پہنچا جاتا ہے۔ منظّم طریقہ سے تدریس کو پورا کرنا اس کا ہی مقصد ہے۔ سائنسی
میں عکاسی، غور وفکر، اور مشاہداتی فکر کا طلبا میں فروغ ہوتا ہے۔

تجربہ گاہی طریقہ : اس طریقہ کار میں معلم طلباء کو جو کچھ سائنٹفک قانون یا اصول کمرہ جماعت میں بتاتا ہے اسے تجربہ میں خود طلباء تجربہ کر کے علم حاصل کرتے ہیں

جدید تدریسی تکنیکیں : آج ہم طلبا کے ساتھ تعامل پر زیادہ زور دیتے اور ایسے طریقے استعمال کرتے ہیں جس سے زیادہ سے زیادہ طلبا کی شمولیت ہو اور ان میں
صلاحیت، غور فکر کرنے کی قابلیت تنقیدی سوچ، فیصلہ سازی جیسی اہم پہلوؤں کی نشو ونما ہو سکے۔ اس کے لیے مائنڈ میپنگ، برین اسٹار
کانسپٹ میپنگ اور ٹیم ٹیچنگ جیسی تکنیک ہے۔

ماڈل آف ٹیچنگ : تدریسی ماڈل تدریس کے بارے میں غور وفکر کرنے کا ایک طریقہ کار ہے جو اس چیز یا مواد کے اندر کی خصوصیات کو پرکھنے کے لیے بنیاد پیش
ہے۔ ماڈل کسی بھی مواد/ چیز کو تقسیم اور منظّم کر کے تنقید کی شکل میں پیش کرنے کا طریقہ ہے۔

4.9 فرہنگ (Gloassary)

استقرائی طرز رسائی	Inductive Approach
استخراجی طرز رسائی	Deductive Approach
تعمیری طرز رسائی	Constructivist Approach
معلم مرکوز طریقہ کار	Teacher centered Methods
بیانیہ طریقہ کار	Lecture Method
بیانیہ مع مظاہراتی طریقہ	Lecture-cum-demonstration method
تاریخی طریقہ	Historical Method
طلبہ مرکوز طریقہ کار	Child centered Method
ہیورسٹک طریقہ کار	Heuristic Method
منصوبہ طریقہ کار	Project Method
مسئلہ حل طریقہ کار	Problem Solving Method
تجربہ طریقہ کار	Laboratory Method
جدید تدریسی تکنیکیں	Modern teaching techniques
مائنڈ میپنگ	Mind Mapping
کنسیپٹ میپنگ	Concept Mapping
گروہ میں تدریس	Team Teaching
تدریس کے ماڈلس	Models ofTeaching

معروضی جوابات کے حامل سوالات؛

(1) 5E's Approach کس طرز رسائی سے تعلق رکھتی ہے؟
(a) تعمیری طرز رسائی سے (b) استنباطی طرز رسائی سے
(c) Mind Mapping سے (d) استقرائی طرز رسائی سے

(2) مندرجہ ذیل میں سے معلم مربوط طریقہ ہے؟
(a) Heuristic Technique (b) بیانیہ طریقہ
(c) Problem Solving Method (d) a اور c دونوں

(3) Brain Storming نسخہ کس نے دیا
(a) Arm Strong (b) Kil Patric
(c) Alex Osbirne (d) John Dewey

(4) مندرجہ ذیل میں تدریسی طریقہ ہے؟
(a) Mind Mapping (b) Heuristic Method
(c) Brain Stormin (d) الف اور ت دونوں

(5) ایک طفل مرکوزی طریقہ ہے؟
(a) Project Method (b) Lecture Method
(c) Problem Solving Method (d) a اور c دونوں

(6) Concept Mapping کا تصور کس نے دیا؟
(a) Tony Buzan (b) Mac Norman
(c) Alex Osbome (d) J.D. Novak

(7) Mind Mapping Concept کس نے دیا؟
(a) جی ڈی نوواک (b) Alex Osborne
(c) Tony Buuzan (d) Stevenson

(8) عام سے خاص کی طرف کس طرز رسائی کی خاصیت ہے؟
(a) تعمیریاتی طرز رسائی (b) استقرائی طریقۂ کار
(c) استخراجی طرز رسائی (d) b اور c دونوں

(9) خاص سے عام کی طرف کس طرز رسائی کی خاصیت ہے؟

(a) استقرائی طرز رسائی (b) تعمیریاتی طرز رسائی

(c) استنباطی طرز رسائی (d) a اور c دونوں

(10) Concept Attainment Model کی نشو ونما کس نے کرلیا

(a) Jorome Bruner (b) Slevenson

(c) Tony Buzan (d) John Dewey

مختصر جوابات کے حامل سوالات؛

(1) معلم زیادہ تر بیانیہ طریقۂ کار کو کیوں استعمال کرتے ہیں؟

(2) مسئلہ حل طریقۂ کار کے مراحل سمجھائیں۔

(3) سائنسی تدریس میں تجربہ گاہ طریقۂ کار کی اہمیت بتایئے۔

(4) تصور کی خاکہ سازی سے کیا مراد ہے کوئی بھی مثال دے کر سمجھائے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات؛

(1) ماڈلس آف ٹیچنگ کے کسی ایک ماڈل کو تفصیل سے بیان کریں۔

(2) تعمیری طرز رسائی میں معلم کے کردار کو واضح کریں۔

(3) پروجیکٹ طریقۂ کار میں ہونے والی مشکلات پر روشنی ڈالیے۔

4.11 تجویز کردہ مواد (Suggested Readings)

1. Das, R.C. (1990). Science Teaching in Schools, New Delhi: Sterling Publications Pvt. Ltd.
2. Kumar, Amit (1999). Teaching of Physical Sciences, New Delhi: Anmol Publications Pvt. Ltd.
3. Mohan Radha (2007); Innovative Science Teaching (Third Edition), Printice hall of India, New Delhi, India
4. Sharma H.S & et.all (2007); Science teaching, Radha Prakashan Mandir, Agra-2

5. Sharma R.C (2005); Modern Science Teaching, Dhanpat Rai Publishing Company.
6. Siddiqui and Siddiqui (1998). Teaching of Science Today and Tomorrow, New Delhi: Doaba House.
7. Soni, Anju (2000). Teaching of Science, Ludhiana: Tandon Publications.
8. Vaidya, Narendra (1989). The Impact of Science Teaching, New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.
9. Vanaja, M. (2004). Methods of Teaching Physical Sciences, Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

اکائی 5۔ طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے لیے منصوبہ بندی

(Planning for Teaching Physical Sciences)

اکائی کے اجزا؛

5.1 تمہید (Introduction)

5.2 مقاصد (Objectives)

5.3 تدریس میں منصوبہ بندی کی اہمیت (Importance of Planning for Teaching)

5.4 سالانہ منصوبہ (Yearly Plan)

5.4.1 سالانہ منصوبہ کی خصوصیات (Characterstics of Yearly Plan)

5.4.2 سالانہ منصوبہ کی لازمی باتیں

5.4.3 سالانہ منصوبہ کے مراحل اور فارمیٹ (Steps and Format of Yearly Plan)

5.5 اکائی منصوبہ (Lesson Plan)

5.6 سبق کی منصوبہ بندی (Lesson/Period Plan)

5.6.1 ہربرٹ کے مطابق سبق کی منصوبہ بندی کے مراحل

5.6.2 سبق کی منصوبہ بندی کے لیے تعمیری طرز رسائی

5.6.3 سبق منصوبہ بندی کے لیے فارمیٹ (تعمیری طرز رسائی)

5.7 خرد تدریس (Micro-teaching)

5.7.1 خرد تدریس کی مہارتیں (Skills of Microteaching)

5.7.2 خرد تدریس کی مہارت کی مشق (Practice of Microteaching Skills)

5.7.3 سبق کا تعارف (Introducting a Lesson)

5.7.4 تصور کی تشریح (Explaining a Concept)

5.7.5 محرکات میں تغیر (Stimulus Variation)

5.7.6 مثالوں کے ذریعے سمجھانا (Illustration with Examples)

5.7.7 تفتیشی سوالات (Probing Questions)

5.7.8 تقویت (Reinforcement)

5.7.9 کمرۂ جماعت میں سوالات کی تشکیل (Classroom Questions)

5.7.10 تختۂ سیاہ پر لکھنا (Blackboard Writing)

5.8 یاد رکھنے کے نکات (Points to Remember)

5.9 فرہنگ (Glossary)

5.10 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit End Activities)

5.11 تجویز کردہ مواد (Suggested Readings)

5.1 تمہید (Introducation)

طبیعیاتی سائنس کی تدریس کے ذریعے طلبا میں تنقیدی فکر، سائنسی رویہ، مسائل حل، سائنسی خواندگی، دوران عمل کی مہارت (مشاہدہ، درجہ بندی، ترسیل، پیائش، تعین قدر اور پیش گوئی)، ماحولیاتی بیداری، تخلیقی صلاحیت وغیرہ کی نشونما کرنا ہوتا ہے۔ ان سبھی مقاصد کو تبھی حاصل کیا جا سکتا ہے جب اسکول اور تدریس اور تدریس سے جڑے سبھی کام منصوبہ بنا کر کیے جائیں۔ سالانہ منصوبہ، اکائی منصوبہ اور پریڈ کا منصوبہ بخوبی بنایا جائے۔ تو سبھی تدریسی سرگرمیاں آسان اور اثر دار طریقہ سے مکمل ہو جاتی ہے اس لیے معلم کو سالانہ اکائی، پیریڈ کی منصوبہ بندی کرنے کی صلاحیت ہونی چاہیے۔

اسی کے ساتھ ساتھ تدریس ایک پیچیدہ عمل بھی ہے۔ اسے آسان کرنے کے لیے خُرد تدریس تکنیک کی مہارتوں کی مشق کر کے معلم تدریس کو اثر دار بنا سکتا ہے تو آیئے اب ہم اس اکائی میں سالانہ، اکائی، پیریڈ، منصوبہ اور خُرد تدریس کو تفصیل سے سمجھیں گے۔

5.2 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کے بعد طلباء میں:

- ☆ سالانہ منصوبہ کی خصوصیات تحریر کرسکیں گے۔
- ☆ تعلیمی سالانہ منصوبہ بنا سکیں گے۔
- ☆ اکائی منصوبہ اور پریڈ منصوبہ کی اہمیت کو سمجھیں گے اور انہیں بنا سکیں گے۔
- ☆ تعمیری، طرز رسائی کے مطابق منصوبہ بندی کرسکیں گے۔
- ☆ خُرد تدریس کا مفہوم، تصور اور خُرد تدریس کی مہارتوں کی فہرست سازی کرسکیں گے۔
- ☆ خُرد تدریس کی مختلف مہارتوں کی تفصیل اور ان کی مشق کر کے تدریس میں استعمال کرسکیں گے۔

5.3 تدریس میں منصوبہ بندی کی اہمیت (Importance of Planning for Teaching)

کسی بھی کام کی کامیابی اسکی منصوبہ بندی پر مبنی ہوتی ہے جتنے اچھے سے منصوبہ بندی کی جاتی ہے اتنے ہی اثر دار طریقے سے کامیابی ہوتی ہے۔ اسی طرح تدریس کو اثر دار کرنے کے لیے بھی منصوبہ بندی کی ضرورت ہوتی ہے۔ رسمی طور پر اسکول کی ذمہ داری ہے کہ طلبہ کو علم حاصل کرنے کی اور ان میں زندگی کی مشکلات کا سامنا کرنے کی قوت پیدا کرے۔ یہی وجہ ہے کی اسکول قائم کرنے کے لیے بھی منصوبہ بندی اچھی طرح سے ہونی چاہیے اور اس کے قائم ہونے کے بعد بھی اسے صحیح طرح سے چلانے کے لیے منصوبہ بندی کی جائے جن مقاصد کو لے کر اسکول کی بنیاد رکھی گئی ہو وہ تبھی حاصل ہو سکتے ہیں جب ان کی ہر مرحلے پر منصوبہ بندی پختہ ہو۔ اسکول کے انتظامیہ سے لے کر اسکول کے دیگر کام سب کے سب منصوبہ بندی پر منحصر ہوتے ہیں، جتنے اچھے سے منصوبہ بنایا جائے گا اتنے ہی اثر دار اس کے نتائج ہوں گے۔

ایک اچھی پلاننگ صرف تدریس کو ہی اثر دار نہیں بناتی بلکہ کمرہ جماعت میں زیادہ سے زیادہ تعامل کے مواقع بھی فراہم کرتی

ہیں۔غیر تدریسی کاموں اور تدریس سے متعلق ہر ایک پہلو کی پلاننگ ہونا بے حد ضروری ہے یہاں ہم صرف تدریس سے متعلق پلاننگ کو ہی غور سے سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں،اسکول ہو یا کالج ہر کمرہ جماعت کا سال بھر کے تعلیمی (Academic) کاموں کی پلاننگ کرلینا چاہیے جس سے سال بھر میں بنا رکاوٹ کے کام بخوبی طور پر پورا ہوتا رہے۔

کامیابی حاصل کرنے کے لیے معلم کو تین مرحلے پر منصوبہ بنانا چاہیے:

☆ سالانہ منصوبہ : اس سے مراد پورے تعلیمی سال سے ہے

☆ یونٹ منصوبہ : واحد یونٹ کی تدریس کے لیے منصوبہ

☆ سبق منصوبہ : عنوان کی تدریس کے لیے منصوبہ تیار کرنا۔

5.4 سالانہ منصوبہ (Year Plan)

سالانہ منصوبہ سے مراد یہ ہے کہ آنے والے سال بھر کی تعلیمی سرگرمیاں اور ہم نصابی سرگرمیوں کو منظّم کرکے پیش کرنا۔

5.4.1 سالانہ منصوبہ کی خصوصیات (Characterstics of Year Plan)

طبیعیاتی سائنس کے معلم کو پورے تعلیمی سال کی تدریس کا منصوبہ بنانا ہوتا ہے۔سال کی شروعات میں ہی معلم کو تدریس کے طریقہ کار منتخب کرکے اسے ترتیب وار منصوبہ بنانا ہوگا۔سالانہ منصوبہ بنانے کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہوتی ہے۔

- سالانہ منصوبہ لچیلا ہونا چاہیے۔
- کمرہ جماعت میں تدریس کو منظّم کرنے کے لیے سالانہ منصوبہ رہنما کے طور پر ہونا چاہیے۔
- سائنس کے معلم کی تخلیقانہ صلاحیت پر پابندی نہ لگائی جائے۔
- منصوبہ نافذ ہونے کے بعد اسکا تعلیمی سال کے آخر میں تعین قدر ہو۔
- منصوبہ سال کی سبھی سرگرمیوں کو صاف ستھرے طور پر بتائے اور بنا کسی پریشانی کے سبھی استاد اور طلبا اسے سمجھ سکے۔
- منصوبہ بندی میں کوئی بھی الفاظ یا جملہ دوہرے معنی والے نہ ہو۔
- منصوبہ بندی واضح اور باقاعدگی کے لیے ہوتی ہے۔

5.4.2 سالانہ منصوبہ کی لازمی باتیں

جب آپ سالانہ منصوبہ تیار کریں تو مندرجہ ذیل باتوں کو دھیان میں رکھ کر بنائیں۔

- نصابی اور ہم نصابی سرگرمیوں کو پورا کیا جائے۔
- تعلیمی مقاصد کو دھیان میں رکھ کر منصوبہ بنایا جائے۔
- مضمون اور عنوان دونوں کو وقت اور تدریس کے حساب سے انصاف ملے۔
- اسکول میں موجودہ وسائل کو دھیان میں رکھا جائے۔

- تدریسی اوقات اور طریقہ کار کے منتخب کرنے کی آزادی استاد کے پاس ہو۔
- فطری طور پر جو اچانک پریشانیاں آتی ہیں اس سے ابھرنے کے لیے لچیلا پن ہو۔
- معاشرے، ملک اور موجودہ حالات سے بیداری پیدا کرنے کی گنجائش ہو۔
- تصورات کو آسان سے مشکل کی طرف منظّم کرے۔
- طلبا کو جو مضمون نہ پتا ہو تو اسے ان کے سابقہ معلومات سے جوڑا جائے۔ نئے مضمون کو سابقہ مضمون کے ساتھ جوڑا جائے۔
- عنوان کی تقسیم ہفتوں اور پھر مہینوں کے حساب سے ہو۔
- پیریڈ کا وقفہ متعین ہو۔

5.4.3 سالانہ منصوبہ کے مراحل اور فارمیٹ (Steps and Format of Year Plan)

تعلیمی سالانہ منصوبہ بنانے کے لیے مندرجہ ذیل مرحلوں سے گزرنا چاہیے:

(1) مواد مضمون کو چھوٹی چھوٹی تدریسی یونٹ میں تقسیم کیا جائے مثلاً کمرہ جماعت 9 کی طبیعیاتی سائنس میں کیمیائی بانڈنگ اور اس کے اقسام کا مواد نصاب میں ہے تو معلم کو چاہیے کیمیائی بانڈنگ اور اس کے اقسام کے مواد کو چھوٹی چھوٹی تدریسی سب یونٹ میں اس طرح سے تقسیم کرلے:

i کیمیائی بانڈنگ

ii کیمیائی بانڈنگ کے اقسام

(2) جو بھی سبق پڑھانا ہے اسکے مقاصد پہچان لیے جائیں مثلاً اوپر دی ہوئی پہلی سب یونٹ کے مقاصد اس طرح پہچانے جائیں۔

i طلبا کیمیائی بانڈنگ کی تعریف بیان کرسکیں گے۔

ii طلبا کیمیائی بانڈنگ میں الکٹران کی نوعیت کو بیان کرسکیں گے۔

iii طلبا الکٹران کی شراکت اور منتقلی میں فرق کرسکیں گے۔

(3) اکائی کے مواد کی تدریس کے حساب سے اسے وقت دیا جائے جو مواد کے ساتھ انصاف کرسکے اور وقت کو وقفہ کی شکل میں تبدیل کیا جائے۔

(4) جو بھی مقاصد بنائے جائیں اسے حاصل کرنے کے لیے مکمل وقت Period کی شکل میں تقسیم کیا جائے۔

(5) سائنس فیئرس، فیلڈ ٹرپس، سائنس میوزیم، پروجیکٹ کاموں جیسے دیگر کاموں کے لیے بھی سالانہ منصوبہ میں جگہ مقرر کی جائے جس سے وہ بھی برابری سے سال بھر چلتے رہے۔

(6) جب اوپر دیے سبھی باتوں سے آپ مطمئن ہو جائیں تو اب منصوبہ میں آگے بڑھنے سے پہلے جس سال کے لیے منصوبہ بنا رہے ہیں اسی سال کے تعلیمی سال میں۔

پورے کام کرنے کے دن

چھٹیوں کے نمبرات

امتحان کا وقفہ

وغیرہ سے بھی مطمئن ہو جائیں۔

سالانہ منصوبہ کا پروفارمہ:-

نمبر شمار	مہینوں کے نام	یونٹ کا نام	سب یونٹ کا نام	مقاصد	تدریسی طریقہ کار	تدریسی آلات	پیریڈ کی تعداد	مکمل/نامکمل	معلم کی دستخط	پرنسپل کی دستخط

5.5 اکائی منصوبہ (Lesson Plan)

اکائی منصوبہ سے مراد یہ ہے کہ جس اکائی کی تدریس کرنی ہو اس کی منصوبہ بندی پہلے سے کرنی ہوگی کہ کتنا مواد کس طریقۂ کار اور کتنے پیریڈ میں مکمل کرانا ہے۔ اکائی منصوبہ تیار کرنے میں معلم مطلوبہ برتاؤ، تدریسی اصول اور نفسیاتی اصول کو مدنظر رکھنا چاہیے۔

مواد مضمون کو بڑے طور پر تقسیم کرنے کو ہی اکائی کہتے ہیں جس میں آپس میں ہم رشتگی رکھتے ہوئے مواد مضمون ہونے چاہیے اکائی صرف مواد مضمون کا بلاک نہیں ہے بلکہ اس میں طریقہ کار اور مواد بھی شامل ہے اکائی کی تعریف مندرجہ ذیل ہیں۔

Thomas M.Risk کے مطابق یونٹ میں پہلے سے منظّم تجربات اور سرگرمیاں شامل ہیں اور وہ کسی مسائل، حالات، دلچسپی یا چاہے گئے طریقوں پر مبنی ہوتی ہے۔

Unit consists of various experiences and activities planned in advance and centered up on some problems,situation interest or desired outcome

Preston کا خیال ہے کہ وہ سیکھنے والے کے نظریہ سے آپس میں ہم رشتگی والے مواد مضمون کے بڑے Block کو یونٹ کہتے ہیں۔

Unit is large block of related matter as can be over viewed by the learner.

Samford کے مطابق یونٹ احتیاط سے منتخب کیے ہوئے مواد کا خاکہ ہوتا ہے جو طلبا کی ضروریات اور دلچسپیوں کے باعث ایک اعلیٰ حیثیت رکھتا ہے۔

Unit is an outline of carefully selected subject matter which has been isolated because of its relationship with pupil's need and interest.

Wisley کے مطابق یونٹ معلومات اور تجربات پر مشتمل ایک منظّم حصہ ہے جو اکتساب کے حصول میں موثر ہوتا ہے۔

Unit is an organised body of information and experience designed to effect significant outcomes of learner.

ایک اچھی یونٹ کی خصوصیات:

ایک اچھی یونٹ کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہوتی ہیں۔

- یونٹ میں سرگرمیوں کو اس طرح سے منظّم کیا جائے کہ وہ خود سے پورا خلاصہ کردے۔
- یونٹ کا طلبا کے سماجی اور طبعی ماحول سے مطابقت ہونا چاہیے۔
- یونٹ میں دیا گیا مواد تدریسی اصول کو پورا کرتا ہو مثلاً آسان سے مشکل کی جانب۔

یونٹ پلاننگ کیسے کی جائے:

سب سے پہلے مضمون میں مواد کا تجزیہ کر کے سرگرمیوں کو پہچان لیا جائے اور انھیں ترتیب وار منظّم کر کے یونٹ میں تقسیم کیا جائے۔ ضرورت کے حساب سے یونٹ کو سب یونٹ میں بھی تقسیم کر لیں۔

یونٹ پلان کا پروفارمہ

مضمون------------- جماعت-----------

یونٹ کا نام-------------

1۔ مواد کا تجزیہ

2۔ خصوصی مقاصد

3۔ اکتسابی سرگرمیاں

4۔ تدریسی حکمت عملی

5۔ تعین قدر

5.6 سبق کی منصوبہ بندی (Lesson/Period Plan)

طبعی سائنس کی تدریس میں منصوبہ بندی سے مطلب معلم کے ذریعے کمرہ جماعت میں تدریس کے لیے کی جانے والی ترتیب وار تیاری سے ہے۔ معلم جس ترتیب میں کسی بھی یونٹ کے مواد مضمون کو کمرہ جماعت میں پیش کرنے کا ارادہ کرتا ہے۔ مواد مضمون کے نکات کو سلسلہ وار ترتیب سے خاکہ کرنا ہی منصوبہ بندی ہے۔

N.L. Basing کے مطابق،

Lesson plan is the title given to a statement of the achievements to be realized and the specific means by which these are attained as a result of the activites engaged during the peroid.

سبق کی منصوبہ بندی کے فائدے:

- منصوبہ بندی کے ذریعے کام باقاعدہ طور پر صحیح طریقے سے منتخب ہوتا ہے۔

- اس کے ذریعے معلم میں خود اعتمادی بڑھتی ہے۔
- تدریسی عمل کو مناسب وقت پر مناسب طریقے سے استعمال کیا جائے۔
- سبق کی منصوبہ بندی کے ذریعے طلبا میں مواد کے لیے دلچسپی بڑھانے میں مدد ملتی ہے۔
- سبق کی منصوبہ بندی کے ذریعہ مواد کو پڑھانے میں مؤثر تدریسی آلات کا استعمال کرنے میں مدد ملتی ہے۔
- تعین قدر کر کے اپنی تدریس کی مؤثریت کی جانچ کر سکتے ہیں۔

Criteria of good lesson plan ایک اچھے سبق کی منصوبہ بندی کی کسوٹی:-

ایک اچھے سبق کی منصوبہ بندی میں اہم خصوصیات ہونا لازمی ہے۔

1۔ سبق کیوں پڑھنا چاہیے؟ (مقاصد)

2۔ اس سبق میں کیا پڑھنا ہے؟ (مواد)

3۔ کس طریقہ سے پڑھنا ہے؟ (طریقہ کار)

5.6.1 سبق کی منصوبہ بندی کے لیے ہربرٹ کے مراحل

منصوبہ سبق کو تیار کرنے کے لیے رسمی طور پر 6 مراحل اس طرح سے دیے ہیں۔

1۔ تمہید	2۔ پیش کش
3۔ موازنہ یا تلازم	4۔ تعمیم
5۔ اطلاق	6۔ اعادہ

1۔ تمہید:

اس مرحلہ پر نئی معلومات فراہم کرنے سے پہلے طلبا کی ذہن سازی کی جاتی ہے۔ یہاں ذہن سازی سے مراد طلبا کے ذہن کو نئی معلومات حاصل کرنے کے لیے آمادہ کرنا اور انہیں اکتساب کے لیے تیار کرنا ہے۔

دور حاضر میں معلم کئی طرح کے طریقہ کو تدریس میں استعمال کرتا ہے اور سبق کی تدریس سے پہلے ہی طلبا میں سبق کے تئیں دلچسپی پیدا کرنے کی کوشش کرتے ہیں طلبا میں دلچسپی پیدا کرنے کے لیے وہ کئی طرح کی سرگرمیوں کا استعمال کرتے ہیں۔ طلبا سے گفتگو، سوال جواب، ڈرامہ، کہانی گیت وغیرہ۔

2۔ پیشکش:

منصوبہ سبق کا یہ دوسرا مرحلہ ہے جس میں معلم حقیقی طور پر سبق کی ابتدا کرتا ہے۔ اس مرحلہ میں طلبا کو مواد مضمون بہترین انداز میں پیش کیا جاتا ہے۔ اس مرحلہ میں معلم اور طلبا دونوں سرگرم طور پر حصہ لیتے ہیں۔

معلم سبق میں دلچسپی پیدا کرنے کے لیے مختلف تدریسی اشیا کا استعمال کرتا ہے۔

3۔ موازنہ:

سبق کے تیسرے مرحلہ میں طلباء کو مثالیں دی جاتی ہیں طلبا ان مثالوں کو سنتے ہیں اوراس کا موازنہ دوسری مثالوں اور حقائق سے کرتے ہیں۔ خاص طور پر یہ مرحلہ نظریہ یا اصولوں کی تدریس کے لیے بہت اہم ہوتا ہے۔

4۔ تعمیم:

یہ مرحلہ سبق کے مقصد کی حصولیابی کا مرحلہ ہوتا ہے۔ اس مقام پر پیشکش کے دوران حاصل کیے گئے تمام علم/معلومات کو منظّم کیا جاتا ہے۔ اس مرحلہ میں تدریس کا کام ختم ہوجاتا ہے۔ اور طلبا نئی معلومات حاصل کر لیتے ہیں۔ ان معلومات سے وہ فائدہ حاصل کر سکتے ہیں۔

5۔ اطلاق:

اس مرحلہ میں طلبا کے ذریعہ حاصل کی گئی معلومات کا استعمال جانے پہچانے اور انجانے دونوں ہی مواقع پر کرتے ہیں۔ جس سے تعمیم کی جانچ ہوتی ہے۔ اس طرح ان کے ذریعہ حاصل کیا گیا علم ذہن نشین ہوجاتا ہے۔ اطلاق کی کئی شکلیں ہوسکتی ہیں۔

مثلاً:- مسائل حل کرنا، مضمون تحریر کرنا، نقشے/ چارٹ بنانا، ماڈل تیار کرنا وغیرہ۔

6۔ اعادہ:

اعادہ سے مراد اکتساب کو دہرانے کا عمل ہے اس عمل کے ذریعے سبق کے اہم نکات پر نظر ثانی کی جاتی ہے۔ جس سے طلبا کے سبق کی مشق ہوتی ہے۔

5.6.2 منصوبہ بندی کے لیے تعمیری طرز رسائی

تعمیریت طرز رسائی کو سب سے پہلے تعلیمی ماہرین جین پیاجہ نے دیا۔ ان کا ماننا تھا کی بچہ اپنے تجربات یا سابقہ معلومات پر مبنی ہی علم حاصل کرتا ہے۔

پانچ E"s اکتساب کی تعمیریت نظریہ کا ہدایتی نمونہ ہے، جس میں سیکھنے والا اپنے پرانے تصورات کے اوپر نئے تصورات تعمیر کرتا ہے یا انھیں بناتا ہے۔ ان 5 E"s کو سبق کے منصوبہ بندی میں بھی استعمال کرتے ہے۔ 5 E"s کا ہر E ایک مرحلے کی وضاحت کرتا ہے اور ہر مرحلے کا انگریزی زبان E حرف سے شروع کیا ہے۔ مثلاً Engage Explore, Explain, Elaborate اور Evaluate۔ یہ پانچوں E"s طالب علم اور استاد کو کامل سرگرمیوں کی اجازت دیتے ہیں کہ وہ طلبہ اپنے سابقہ معلومات اور تجربہ کے ذریعہ مسلسل جانچ کرتے ہوئے کسی بھی تصور کی تعمیر کرتے ہیں۔

مشغول(Engage): اس مرحلے سے عمل کی شروعات ہوتی ہے۔ اسکے ذریعہ مندرجہ ذیل سرگرمیاں ہونی چاہیے۔ ماضی یا گذشتہ اور حالیہ اکتسابی تجربوں کے بیچ ربط قائم کرنا چاہیے۔ 'سوال پوچھ کر' تعریف بیان کر کے کچھ سرگرمی کرا کے یا کر کے بچوں کو مشغول کر کے ان کے ہدایتی کاموں پر توجہ دینا ہوگا۔ جس طرح سے مارکیٹ میں کمپنی جب اپنا product لاتی ہے تو اس پر توجہ دلانے کی ضرورت ہوتی ہے اسی طرح نئے علم کو دینے کے لیے کچھ نہ کچھ سرگرمی انجام دینا چاہیے۔

کھوج لگانا(Explore): اس مرحلے میں طلبا کو سیدھے طور پر مواد سے متعلق سرگرمیوں میں شامل ہونے کا موقع فراہم کیا جاتا

ہے۔اس طرح کی سرگرمیوں سے طلبا کی بنیادی معلومات اور تجربات میں نشوونما ہوگی۔ جب طلبا گروپ میں یا ٹیم میں کام کرتے ہیں تو ان کے اندر ''ہم'' کا جذبہ پیدا ہوگا اور چیزوں کو آپس میں share کرسکیں گے۔ یہاں معلم ایک صلاح کار کا کام کرتے ہیں۔اس مرحلے میں ہی طلباء کے کھوج کرنے کی صلاحیت ہی تدریس کو آگے لے جاتی ہے۔

تشریح (Explain): اس تیسرے مرحلے میں طلبا اپنے abstract تجربات کو ظاہر کرنے کی حالات تک پہنچتے ہیں پھر معلم مواد سے متعلق تصور اور Term اصطلاح کو پیش کرتے ہیں اور طلباء میں مواد سے مطابق Phenomenon کو بیان کرنے کی نشو ونما ہوتی ہے۔اس مرحلے کی خاص بات یہ ہے کہ تجربہ سے ہوتے ہوئے بچے تشریح کرنے تک پہنچتے ہیں۔

مثلاً: کھوج کرنے کے مرحلے سے بچے نے یہ نوٹ کیا کی میگنیٹ (مقناطیس) میں لوہے کی چیزوں سے چپکنے کی رغبت (tendency) ہوتی ہے۔معلم صلاح کار کی طرح بچوں سے بات کرتے ہوئے اور سائنٹفک ٹکنالوجی میں اس کے چپکنے کی رغبت کو attracting force کہا جاتا ہے۔بچوں کو تجربہ حاصل کرنے کے بعد Scientific terminology بتانا زیادہ فائدہ مند ہوتا ہے۔

وضاحت (Elaborate): اس مرحلے میں طلبا سیکھے گئے تصور کو واضح کرتے ہیں۔اور اس سے متعلق دوسرے تصور سے ربط قائم کرتے ہیں ساتھ ساتھ نئے حالات میں استعمال کرتے ہیں۔مثلاً اوپر والے مرحلے میں جب ہم نے دیکھا کہ بچوں کو attracting force Scientific term آجاتا ہے تو repulsion force بھی سمجھ میں آجاتا ہے کہ magnet plastic یا لکڑی کی چیزوں سے attract نہیں ہوتا۔اور اپنے آپ بچہ خود تجربہ کرکے magnet سے attract ہونے والی اور repulsion ہونے والی چیزوں کی فہرست بنا کر نئے حالات میں علم کو استعمال کرنے لگتا ہے۔

تعین قدر Evaluation: اس عمل کا یہ پانچواں E میں طلبا اور معلم دونوں کا diagnostic عمل ہے اسکے ذریعہ معلم اور خود طلبا یہ جانچ کرتا ہے کہ اس نے اکتساب کی نظر سے جو تصور یا معلومات حاصل کی ہے وہ کس حد تک اپنے کام میں کامیاب ہوا ہے۔ ہدایتی عمل کے ہر ایک پہلو یا نکات پر معلم اس کام کو انجام دیتے ہوئے آگے بڑھتے ہیں۔اس diagnostic عمل میں معلم مندرجہ ذیل آلات کی مدد لے سکتے ہیں۔

Rubrics, Check list, worksheets, Question, & Answer, project work, Assignment.

portfolio وغیرہ۔اس مرحلے میں طلباء خود اپنی اکتساب کا جائزہ لے سکتے ہیں۔

5.6.3 سبق کی منصوبہ بندی کا فارمٹ (تعمیریاتی طرز رسائی کے مطابق)؛

معلم طلبا کا نام:	مضمون:
اسکول کا نام:	عنوان:
کمرۂ جماعت:	تاریخ:

اکتسابی مقاصد (Learning Objectives)

مہارتیں جنکی نشو ونما کرنا ہے (Skills to be Developed)

امدادی وسائل(Supportive resources)

سابقہ معلومات(Previous Knowledge)

ہدایتی عمل(Instructional Procedure)/طریقۂ کار (Methodology)		
	معلم کا عمل (Teacher's initatives)	طلبا کا عمل(Students initatives)
مشغول کرنا(Engage)		
کھوج(Explore)		
تشریح(Explain)		
وضاحت(Elaborate)		
تعین قدر/اندازۂ قدر (Evalution/Assessment)		

انعکاس (Refelection)

معلم طلبا کی دستخط (Student's Signature)

نگراں کی دستخط (Signature of Superviser)

5.7 خرد تدریس(Microteaching)

ہندوستان کی قسمت کی تعمیر ایک کمرہ جماعت میں ہی ہو رہی ہے۔'' ایجوکیشن کمیشن (66-1964) کی رپورٹ کا یہ پہلا جملہ اس بات کی طرف سیدھا اشارہ کرتا ہے کہ ملک کی قسمت کے فیصلے کا ہماری کمرہ جماعت سے سیدھا تعلق ہے۔ ہمارے طلبا ہمارے مستقبل کے شہری ہیں اور ان میں سے کچھ ہمارے نیتا اور کچھ معلم تیار ہوں گے۔ پورے ملک کی باگ ڈور ان کے ہی ہاتھوں میں ہوگی۔ اگر ہم اپنے کمرہ جماعت میں درست/صحیح اور مطلوبہ علم اثر دار طریقہ سے فراہم کریں گے تو اپنے ملک کو خوشحال بنا سکیں گے۔

اسی ضرورت کے چلتے ملک میں تدریس کو بہتر سے بہتر بنانے کی کوشش انجام دی جا رہی ہے۔

1961 میں امریکہ کے اسٹینفو رڈ یونیورسٹی کے Dr. D.W.Allen نے تدریس کی پیچیدگی کو سہل اور اثر دار بنانے کی نئی تکنیک کو بتایا جسے خرد تدریس کا نام دیا گیا۔ ہندوستان اور دنیا کے کئی ملکوں میں اس پر تحقیق ہو چکی ہے اور پہلے سے ہی نتائج نکل کر آگے آئے کہ یہ اس تکنیک کے ذریعہ اثر دار اور کم وقت میں زیر تربیت معلم کو تدریس کے ہنر سکھائے جا سکتے ہیں۔

1968 میں Allen کے مطابق

" Micro teaching is a scaled down teaching encounter in class, size and time."

''کمرۂ جماعت، تعداد اور وقت کا گھٹتے پیمانے پر تدریس کا عمل ہی خرد تدریس ہے''

خرد تدریس معلم کو کمرۂ جماعت میں پڑھانے کی تربیت دینے کا عمل ہے۔ Allen اور Eve (1968) نے اسے Controlled

کا عمل بتایا ہے۔ جس سے یہ ممکن ہوتا ہے کہ کنٹرول حالات میں خصوصی تدریسی برتاؤ پر دھیان دے کر مشق کرنے سے تدریسی عمل practice کی پیچیدگی کم ہو جاتی ہے۔ کمرہ جماعت میں تھوڑے طلبا اور کم محدود مضمون اور ایک یا آسان تصور Concept پر دھیان مرکوز کر کے پڑھانے سے تدریس کے عمل کی پیچیدگی کو کم کیا جا سکتا ہے۔

خرد تدریس عمومی تدریس کی مشق سے کئی طرح سے الگ ہے۔ تدریسی مشق (Teaching Practice) کے لیے نیا معلم پاس کے قریبی اسکول میں جا کر کچھ گھنٹوں، دنوں یا ہفتوں کے لیے کسی کمرہ جماعت میں ایک یا دو مضمون پڑھاتا ہے۔ اس میں اسکول کے طلبا کی تعداد عموماً 40-50 کے درمیان ہوتی ہے۔

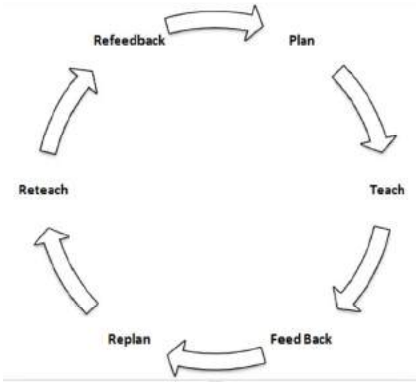
جب کہ خرد تدریس تربیتی ادارے میں ہی رہ کر اپنے کمرۂ جماعت کے زیر تربیت معلم کے سامنے چھوٹے چھوٹے گروہ میں تقسیم ہو کر کسی مخصوص ہنر (skills) کی مشق، کم وقفہ (5-6 منٹ) میں کرتے ہیں اور اسے بار بار دہرا کر نگراں کار اور ہم جماعت کے feedback کی روشنی میں درست کرنے کی کوشش کرتے ہوئے غلطیوں کو دور کرتے ہیں۔ 5-10 طلباء تک محدود کمرہ جماعت ہونے سے تدریسی طریقہ کا اثر جاننے میں زیادہ وقت و محنت نہیں ہوتی۔ مضمون مواد بھی بہت مختصر سا ہوتا ہے۔ اس طرح مشق کر کے کئی ہنر نکھارے جا سکتے ہیں۔ نگراں کار بھی پورے وقت بیٹھ کر اس چھوٹے سے سبق کی مشق پر اپنی رائے/ تجویز اس خصوصی ہنر یا مہارت کو دھیان میں رکھ کر دیتے ہیں اور ایک تیاری کے لیے تھوڑا وقت دوبارہ تدریس کر کے اس مہارت میں سدھار لانے کی کوشش کرتے ہیں۔

اس طرح سے خرد تدریس کرائی جاتی ہے۔ اس کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہوتی ہیں۔

خرد تدریس کے عمل کو زیادہ صحیح طرح سے سمجھنے کے لیے مشق کے مرحلے پر دھیان دیا جاتا ہے۔

- زیر تربیت معلم 5-10 طلبا کی کمرہ جماعت میں تدریس کرتا ہے۔
- یہ طلباء یا تو اصلی طلبا ہوتے ہیں یا پھر زیر تربیت طلبا سے طلبا کے کردار کو نبھانے کے لیے (Role Play) کہا جاتا ہے۔
- خرد سبق (Micro lesson) کا مواد مضمون بہت ہی کم یا ایک ہی تصور (Concept) تک محدود ہوتا ہے۔
- یہ چھوٹا سبق (Micro lesson) 5-10 منٹ کا ہوتا ہے۔
- اس سبق کے بعد نگراں کار جو ان کا ٹیچر ایجوکیٹر ہوتا ہے وہ اپنی تجویز سے سبق کو اور اثر دار اور ٹھیک کرنے کے لیے کہتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ میں پڑھنے والے زیر تربیت معلم بھی Feed back دے کر سبق کو اچھا بنانے میں مدد کرتے ہیں۔
- ان ہدایتوں اور تجویزوں کو دھیان میں رکھ کر زیر تربیت معلم خصوصی ہنر سے وابستہ اپنے سبق کا دوبارہ منصوبہ بناتا ہے اور اس کی دوبارہ تدریس کرتا ہے۔
- وہی نگراں کار دوبارہ زیر تربیت طلباء کو feed back دیتا ہے۔ اگر ضرورت ہوتی ہے تو زیر تربیت معلم اسی دن یا اگلے دن دوبارہ اسی مضمون پر مبنی سبق تدریس کرتا ہے جب تک کہ اسے اس ہنر کی پوری طرح مشق نہیں ہو جاتی۔

اس طرح خرد تدریس کا cycle مندرجہ ذیل طرح سے مکمل ہوتا ہے۔



خردتدریس کی Cycle کووقت کے حساب سے منظّم کرنا

a	تدریس	6 Minutes
b	فیڈ بیک	6 Minutes
c	دوبارہ منصوبہ بنانا	12 Minutes
d	دوبارہ تدریس کرنا	6 Minutes
e	دوبارہ فیڈ بیک	6 Minutes
	کل وقفہ	36 Minutes

5.7.1 خردتدریس کی مہارت (Skills of Microteaching)

جب سے تدریس کو ایک پورے عمل کی بجائے کئی تدریسی مہارتوں کا گروہ مانا/سمجھا جانے لگا تب سے ہی مہارت مبنی تدریس کی تفصیل شروع ہوگئی۔خردتدریس کی بنیاد تدریسی عمل کو کئی اجزاء کی مہارت پر مبنی ماننے اور ایک ایک مہارت کی الگ الگ مشق کرنے کی قابلیت پر مبنی ہوتی ہے۔

Allen (1966) نے یہ صاف کہا تھا کی مہارتوں کے اجزا کی پہچان اوران چھوٹی چھوٹی مہارتوں پر معلم تربیت میں دھیان ووقت دینے سے معلم صرف انھیں مہارتوں کا ہی نہیں بلکہ عام تدریسی قابلیت کی بھی نشونما کرتا ہے۔زیرتربیت معلم میں تدریسی مہارتوں کی نشونما سے ان کی تدریسی قابلیت کی نشونما ممکن ہے۔

تدریسی عمل کی کئی مہارتوں کے اجزاء کی تفصیل 1969 میں Allen اورریان نے 14 اجزا مہارت کی شکل میں دی۔بورگ اور دیگر نے 1970 میں 18 مہارتیں کھوج نکالی۔وقتاً فوقتاً کئی مہارتوں کو ماہرین نے ظاہر کیا اوران کی اہمیت کو بھی واضح کیا۔NCERT کے ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، DAV اندور اور دیگر جگھوں پر خردتدریس کے لیے ضروری مہارتیں پہچانی گئیں اور زیرتربیت معلموں کو انکے تربیتی وقفہ میں کرانے کی بات کہی گئی۔آیئے اب ہم کچھ اہم مہارتوں اوران کے اجزا کو تفصیل کے ساتھ پڑھتے ہیں۔

1. Writing Instructional Objectives
2. Set induction

3. Theory in Questioning
4. Probing Question
5. Explaining
6. Illustrating with examples
7. Lecturing
8. Use of black board
9. Use of A.V. aids
10. Reinforcement
11. Stimulus Variation
12. Achieving closure
13. Class Management

5.7.3 سبق کا تعارف(Introducing a Lesson)؛

انگریزی میں کہاوت ہے کہ اچھی شروعات ہوتو آدھا کام ہوا سمجھئے(well begun is half done)
اسی طرح اگر معلم سبق کا آغاز صحیح طرح کر پائے تو اسکے سبق کی کامیابی متعین ہو جاتی ہے۔

جب کوئی معلم نیا سبق یا نئی یونٹ کی شروعات کرتا ہے تو یہ امید کی جاتی ہے کہ یہ پہلے اس سبق کا تعارف اس طرح پیش کرے گا کہ طلبا کا دھیان سبق پر مرکوز ہو جائے۔اس مہارت میں عبور حاصل کرنے کے لیے معلم کو طلبا کی سابقہ معلومات کی سطح کو سمجھ کر نئے علم سے جوڑنا ہوتا ہے۔اس مہارت کی شروعات سوالوں، تجربہ، سرگرمی یا دوسرے کوئی اور اسباب سے کر سکتے ہیں۔آیئے دیکھتے ہیں کہ کن کن اجزا پر دھیان یا مشق کر کے سبق کے تعارف کی مہارت پر عبور حاصل کیا جا سکتا ہے۔یہ مہارت کچھ ایسی سرگرمیوں پر مبنی ہے جنہیں کرنے سے اچھی شروعات ہوتی ہے اور کچھ ایسی سرگرمیاں ہیں جنہیں نہ کرنے یا کم کرنے سے ہی set induction میں کامیابی ملتی ہے۔اس مہارت میں مندرجہ ذیل بیان کا خیال رکھنا ضروری ہے۔

مطلوبہ برتاؤ

1. سابقہ معلومات کا استعمال:- نیا سبق شروع کرتے وقت پہلے سے جو طلبا کے پاس معلومات ہیں اس کو پہچان کر اس میں نئے سبق کے لیے دلچسپی کو جگانا ہوگا۔اس طرح طلباء کو معلوم سے نامعلوم کی طرف لے جانے میں زیادہ پریشانی نہیں ہوگی۔
2. صحیح آلات اور وسائل کا استعمال :- سبق کا تعارف عموماً سوالوں سے کیا جاتا ہے ۔معلم سابقہ معلومات پر کچھ سوال پوچھتا ہے۔طلبا جواب دیتے ہیں، پھر معلم نئے سبق سے متعلق سوال پوچھتا ہے جس میں طلبا کو جواب دینے میں مشکل پیش آتی ہے۔اسی وقت معلم موضوع کو اعلان کرتا ہے کہ آج ہم یہ سبق کو پڑھیں گے۔کچھ معلم کہانی سنا کر سبق شروع کرتے ہیں۔کچھ تصویر یا اشیا یا ماڈل دکھا کر سوال پوچھتے ہوئے سبق شروع کرتے ہیں۔اس طرح سبق شروع کرنے کے کئی طریقے ہیں۔معلم صحیح طریقہ سے شروعات کرے یہی اس مہارت کا اصل مقصد ہے۔اس مہارت کے مندرجہ ذیل طریقہ سے شروع کیا جا سکتا ہے۔

i مثال وغیرہ
ii سوال
iii کہانی
iv ڈرامہ یا رول ادا کرنا
v سمعی بصری آلات کا استعمال
vi تجربہ/مظاہرہ

غیر مطلوبہ برتاؤ:-

یہ سرگرمیاں، set induction میں رکاوٹ ڈالتی ہیں یہ نہ کی جائے تو اچھا set induction ہوتا ہے۔

(1) سلسلہ نہ قائم رکھنا

(2) غیر ضروری جملہ یا سوال پوچھنا؛ معلم کو وہی سوال پوچھنے یا تفصیل دینا چاہیے جو مواد سے تعلق رکھتے ہوں ایسے جملے نہیں بولنا چاہیے جو ٹھیک نہ ہوں۔

set induction کی جانچ کے لیے دو طرح سے مشاہدہ کا جدول بنانا ہوگا۔ ایک یہ بتائے گا کہ کون سے اجزا کو کس سرگرمی میں استعمال کیا گیا ہے اور دوسرا مہارت کے تعین قدر میں مدد کریگا۔

تدریسی مہارت کا نام-----------------

سبق نمبر-----------------------تاریخ-------------

مضمون------------------------جماعت-------------

عنوان------------------------وقفہ---------------

نمبر شمار	معلم طالب علم کی سرگرمیاں	طلباء کی سرگرمیاں	استعمال میں لائے گئے اجزاء

مشاہدہ جدول

مہارت کا مشاہدہ جدول مع درجہ پیمائی

مشاہدہ کے لیے تین خانے بنائے گئے ہیں۔ پہلے خانے میں مہارت کے اجزا دوسرے خانے میں مہارت کی پہچان کے لیے ٹیلی کا استعمال کرے اور تیسرے خانے میں 1 سے 7 تک ریٹنگ اسکیل کے استعمال کے لیے مخصوص کریں اس طرح مہارت کی جانچ ہو سکے گی۔

1. انتہائی کمزور 2. کمزور 3. اوسط سے نیچے 4. اوسط

5. اچھا 6. بہت اچھا 7. بہترین

مہارت کے اجزا	ٹیلی نشان	درجہ پیمائی

5.7.4 تصور کی تشریح (Explanaining a Concept) Concept

روزمرہ کی زندگی میں ہم لوگوں کو کوئی واقعات اور سوچ کی تفصیل بیان کرتے ہوئے پاتے ہیں۔ کچھ لوگ صحیح طرح سے تفصیل کر پاتے ہیں۔ جبکہ کچھ ایسے بھی ہوتے ہیں جنکی بات سمجھ میں ہی نہیں آتی وہ سبھی باتوں کو صحیح سے سمجھانے کی قابلیت نہیں رکھتے۔ دوران تدریس سبھی کمرہ جماعت میں چاہے وہ چھوٹی ہو یا بڑی استاد کو کئی خیالات، واقعات اور تصورات کو سمجھانا ہوتا ہے۔ اگر معلم کسی بھی تصور سے متعلق 'کیوں' کیسے اور کبھی کبھی 'کیا' کا جواب دیتا ہے تو وہ بے شک تفصیل ہی کر رہا ہوتا ہے۔ اسے اس طرح تعریف میں بیان کر سکتے ہیں کہ وہ ایسا عمل ہے جس کے ذریعے کسی فرد میں ایک تصور یا خیال کے بارے میں جو علم کی کمی ہے اسے پورا کیا جاتا ہے۔ معلم کو چاہیے کہ اس مہارت کو حاصل کرنے کے لیے مضمون مواد کا چھوٹا سا حصہ لے کر تفصیل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل اجزا کو دھیان میں رکھے۔

مطلوبہ برتاؤ	غیر مطلوبہ
• تفصیل۔کڑیوں کا استعمال	• غیر ضروری جملہ
• شروعاتی اور اجتماعی جملہ	• جملوں میں سلسلہ وار کمی
• طلبا کے علم کی جانچ	• صحیح الفاظ کی کمی
	• سہجتا کی کمی
	• گمراہ حرف اور جملوں کا استعمال

اس مہارت کو حاصل کرنے کے لیے مطلوبہ برتاؤ میں دیے ہوئے اجزا کو زیادہ سے زیادہ استعمال کیا جائے جبکہ غیر مطلوبہ برتاؤ کے اجزا میں کم سے کم استعمال کرنے کی کوشش کی جائے۔

اس مہارت کا تعین قدر کرنے کے لیے پچھلی مہارت کو جانچنے میں استعمال جدولوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ مہارت کے اجزا کو بدل کر اسی طرح جدول بنائے۔

5.7.5 محرکات میں تغیر (Stimulus Variation)

تدریس کی کامیابی کا ایک سچ یہ ہے کہ معلم طلبا کی توجہ کو کھینچ کر مواد پر مرکوز کرائے اس کے لیے کبھی کبھی معلم اپنی جگہ سے چل کر کمرہ جماعت میں پیچھے تک جا کر کبھی تختہ سیاہ کے پاس آ کر، کبھی طلبا کے درمیان جا کر ان سے سوال پوچھتا ہے، کبھی ہاتھ کے اشارے کے ذریعے وضاحت کرتا ہے کبھی چہرہ پر حرکات اور سکنات لا کر اپنی بات کہتا ہے۔ کبھی کبھی وہ طلبا کو دھیان دینے یا ادھر دیکھنے کو کہہ کر کچھ سمجھاتا ہے۔ کبھی وہ سوال پوچھتا ہے، کبھی طلبا کے سامنے کسی تصویر Diagram کو دکھا کر اس کی توجہ مرکوز کرنے کی کوشش کرتا ہے محرکات میں تغیر پیدا کرنے کی مہارت یہ ہے کہ اس کی تعریف کس طرح بیان کر سکتے ہیں یہ معلم کے برتاؤ کا ایک مجموعہ جس میں کمرہ جماعت کی سرگرمیوں کی جانب طلبا کو مبذول کرانا چاہیے۔

A set of behaviour for bringing about a desirable change in variation in the stimuli which can be used to secure and sustain the student's attention towards classroom activities.

محرکات میں تغیر پیدا کرنے کے اجزا ہیں

1. معلم کی جسمانی حرکت کی جنبش   2. حرکات اور سکنات میں تبدیلی اشارہ
3. طرزتقریر میں تبدیلی   4. مرکوزیت
5. طرز تعامل میں تبدیلی   6. وقفہ
7. سمعی اور بصری تبدیلی سوئچنگ   8. طلباء کی شمولیت

کمرہ جماعت کی سرگرمیوں کی جانب طلبا کی توجہ مرکوز کرنے اور برقرار رکھنے کے لیے محرکات میں تبدیلی کے ذریعے طلبا کے مطلوبہ برتاؤ میں تبدیلی لانے کا عمل معلم کے برتاؤ کا ایک مجموعہ ہے، جس میں

1. معلم کی جسمانی جنبش :- طلبا ہو یا استاد اگر ایک ہی بات کو بار بار سناتا رہے یا کسی چیز کو لگا تار دکھاتا رہے تو سامعین اور ناظرین کی دلچسپی کم ہونے لگتی ہے۔ اس کی توجہ کہیں اور مرکوز ہونے لگتی ہے۔ اگر معلم ضرورت کے اعتبار سے کمرہ جماعت میں ہلتا ڈلتا ہے، ہاتھ پیر ہلاتا ہے، بھوئے اُٹھاتا یا سکڑتا ہے تو طلبا کا دھیان اس کی طرف بنا رہتا ہے اور معلم کو بھی اچھا لگتا ہے۔ معلم کو ضرورت کے حساب سے ہی جنبش کرنا چاہیے، بنا ضرورت ہاتھ پیر ہلانا اور زیادہ کمرہ جماعت میں چلنا طلباء کو بھٹکاتا ہے ساتھ ہی ان میں کوفت پیدا کرتا ہے اور اکتساب میں رکاوٹ آتی ہے۔

2. اشارہ:- پڑھاتے وقت معلم کو مواد کے مطابق حرکات اور سکنات کا سہارا لینا چاہیے صرف بول کر وضاحت کرنا اثر دار نہیں ہوتا تصور یا کسی نظریہ کو اچھے سے سمجھانے میں حرکات اور سکنات کا سہارا لے کر اسے زیادہ واضح کیا جا سکتا ہے۔

3. تقریر پیٹرن کو بدلنا طرز تعامل میں تبدیلی :- ایک ہی تال میں سننے میں کوئی بھی مواد یا بات کیوں نہ ہو بوریت سبھی کو محسوس ہوتی ہے۔ بنا حرکات وسکنات کے آواز میں جنبش کے ساتھ سمجھایا جا سکتا ہے۔ کئی الفاظ پر زور دینے سے اس کا مفہوم، اس کی گہرائی کا اندازہ ہو جاتا ہے۔ معلم کو الفاظ اور جملوں کی اہمیت کو سمجھا کر اسمیں اُتار، چڑھاؤ، دھیما، تیز اور زور دیکر وضاحت کرنا اس فن میں مہارت حاصل کر کے معلم اپنی تقریر کو بہت اثر دار بنا سکتا ہے۔

4. توجہ کا مرکوز کرنا:- ان اجزا کا استعمال تبھی کیا جاتا ہے جب طلبا کا دھیان مواد کے کسی خاص نسخے پر مرکوز کرنا ہو، تا کہ طلبا اس کی تفصیل اچھے سے سمجھ سکے گا۔ ان اہم نکات پر دھیان مرکوز کیے بنا اگر طلبا کو آگے بڑھایا جائے گا تو طلبا کو آگے کا مواد سمجھنا مشکل ہوگا۔ توجہ زبانی طور پر پوائنٹر سے اشارہ کر کے حرکات وسکنات کا استعمال کیا جا سکتا ہے۔ جب معلم تخت سیاہ، تدریسی اشیا (چارٹ، ماڈل وغیرہ) پر کسی خصوصی چیز کو پوائنٹر کے ذریعے یہ کہہ کر کہ اسے دھیان سے دیکھے یا ادھر دھیان دیجیے کہ طلبا سے مخاطب ہوتے ہیں تو وہ طلبا کی توجہ کو اس خصوصی چیز کے لیے مرکوز کرتا ہے۔

5. طرز تعامل میں تبدیلی :- جب دو یا دو سے زیادہ لوگ آپس میں بات کر رہے ہو اور آپس میں اپنے خیال تبدیل کر رہے ہو تو اسے oral intraction کہتے ہیں۔ کمرہ جماعت میں پڑھاتے وقت معلم کو تاناشاہی ماحول کو ختم کرتے ہوئے مندرجہ ذیل طرح سے intraction pattern کو بدلنا چاہیے۔

i. معلم - کمرہ جماعت کے طلبا (اس میں معلم کی بات سبھی طلبا سنتے ہیں)
ii. معلم - طالب علم (کسی ایک طالب علم سے کہتا ہے)

iii. طالب علم- طالب علم (جب ایک طالب علم دوسرے طالب علم سے کچھ کہے)

iv. طالب علم-معلم (طالب علم جب معلم سے کچھ کہے یا کوئی سوال کرے)

v. طالب علم-طالب علم (کمرۂ جماعت میں جب طالب علم پوری کمرہ جماعت سے اپنی بات بولے)

اس طرح سے مواد سبھی طلبا سمجھتے ہیں اور کمرہ جماعت میں بوریت ختم ہو جاتی ہے

6. وقفہ Pausing

تدریس کے دوران معلم کسی خاص بات پر دھیان مرکوز کرنے کے لیے رک جائے یا وقفہ دے جس سے طلبا اس کی جانب مخاطب رہیں اور انہیں بھی غور وفکر کرنے اور کچھ کہنے کا موقع ملے جس سے ان کی دلچسپی بنی رہے اور آگے جاننے کے لیے بے چینی محسوس ہو۔

7 سمعی اور بصری تبدیلی Audio Visual Switching

مواد کو واضح کرنے کے لیے معلم تفصیل سے طلبا کے سامنے پیش کرتا ہے اور ساتھ ساتھ تختۂ سیاہ پر لکھ کر، ڈائیگرام بنا کر، چارٹ دکھا کر، تجربہ کرتے ہوئے، یا دوسرے کسی ذریعہ سے کچھ دکھاتے ہیں اور ساتھ میں ضرورت کے اعتبار سے وضاحت بھی کرتے ہیں۔ان تمام عمل کو آڈیو ویژول (Audiovisual) سوچنگ کا نام دیا گیا ہے اس طرح سے طلبا کی توجہ مرکوز ہوتی ہے اور دلچسپی بنی رہتی ہے۔

8 طلباء کی شمولیت Pupil Physical Participation

اس اجزاء کا استعمال تب ہوتا ہے جب معلم طلبا کو کمرۂ جماعت میں آگے بلا کر مواد کو آگے بڑھانے میں مدد لیتا ہے کبھی تختۂ سیاہ پر جواب لکھوا کر یا کسی تجربہ کے دوران آلات کو پکڑنے کے لیے مدد لیتا ہے۔اس طرح کے عمل میں طلباء دماغی طور پر ہی نہیں جسمانی طور پر بھی مواد کو سمجھنے میں شامل ہوتے ہیں۔

5.7.6 مثالوں کے ذریعے سمجھانا (Illustration with Examples)

طلبا کو کئی بار کچھ خیالات یا تصور Concept کو سمجھانا بہت مشکل ہو جاتا ہے ایسے حالات میں کسی طرح ٹھیک سے اور آسانی کے ساتھ دلچسپی سے طلبا کو ان جذبات، خیالات یا تصورات سمجھائے جائیں، مثالوں کے ذریعے یا ان کی مدد لیتے ہوئے ایسا کرنا ممکن ہو جاتا ہے۔

مثال ایسے حالات کو بیان کرتا ہے جس میں خصوصی طور پر کوئی نظریہ یا تصور کا استعمال کیا جاتا ہے۔اس ہنر میں سوچ یا تصور کے تفصیل کی ضرورت ہوتی ہے اس ہنر میں مہارت کے لیے استاد کو چاہیے کہ

- تصور/ اصول/نظریے سے متعلق مثال کو ڈھونڈ سکیں، اسے تیار کر سکے۔
- مثال ڈھونڈ کر اور تیار کر کے اثر دار طریقہ سے دلچسپ بناتے ہوئے طلبا کے سامنے پیش کر سکے۔
- مثال طلبا کی نفسیات و ذہنی حالات کے حساب سے ان کی سطح کی ہو اور جو آسانی سے انھیں سمجھ میں آجائے۔اس کے لیے معلم مناسب آلات کا بھی ضرورت کے حساب سے استعمال کر سکتا ہے۔مثالوں کی پیش کش کے لیے مندرجہ ذیل آلات کا استعمال کیا جا سکتا ہے۔

1. آلات کا استعمال مثال کی شکل میں دکھایا جا سکتا ہے، مثلاً پھول، پتے، پمپ، تھرمامیٹر، کرسی وغیرہ دکھا کر اپنی بات سمجھائی جائے۔

یہ دکھا کر سوالوں کے ذریعے اصول یا تصور کی تفصیل بیان کی جاسکتی ہے۔

2. ایسے ماڈل تیار کر کے ان کی مدد لے کر اصول یا تصور کی تفصیل بیان کی جاسکتی ہے۔ ماڈل اصلی چیز کو ہو بہو پیش کرتا ہے۔

3. تصویر، نقشہ میپس وغیرہ کا استعمال مثالوں میں لے کر جغرافیہ، سائنس جیسے مضمون میں اس کا استعمال بہت عمدہ طریقہ سے کیا جا سکتا ہے۔

4. معلم مثالوں میں کہانی یا چٹکلے کہہ کر اپنی بات کو طلبا تک پہنچا سکتے ہیں۔

5. معلم کسی نظریہ کی تفصیل کو بیان کرتے ہوئے طلبا کی سابقہ معلومات پر سوال پوچھ کر اسکے جواب سے مدد لیتے ہوئے مواد میں آگے بڑھ سکتے ہیں، اس کے لیے دونوں طریقہ کار ہیں۔

استقرائی طریقہ کار:

استقرائی طریقہ میں معلم پہلے مثال دیتے ہوئے تصور یا نظریے کی تفصیل کرتا ہے اور اس طرح سے نتیجے کی تفصیل کرتے ہیں۔ استخراجی طریقہ کار کو استعمال میں لایا جاسکتا ہے۔

استخراجی طریقہ:

استخراجی طریقہ میں معلم پہلے نظریہ، اصول یا تصور بتاتے ہیں پھر اس کے مطابق مثالوں کے سہارے اس کی تفصیل کرتے ہیں۔

مہارت میں آلات اور طریقے کے استعمال پر غور کرنے کے بعد اب اس ہنر کے اجزا پر دھیان دینا ضروری ہے۔ اس ہنر میں مہارت حاصل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل باتوں پر مشق اور اسکا ماننا بے حد ضروری ہے۔ یہ اجزا اس طرح سے ہیں۔

1. مثال آسان ہو۔
2. تصور، خیال، اصول سے تعلق رکھتی ہو۔
3. مثالیں دلچسپ ہوں۔
4. مثالوں کو مناسب ذریعے سے پیش کیا جائے۔
5. استقرائی اور استقراجی طرز رسائی کا استعمال کیا جائے۔

اس مہارت کی بھی جانچ کے لیے پہلے والی مہارت کے حساب سے ہی جدول بنیں گے بس یہاں اجزا بدل جائیں گی۔

5.7.7 تفتیشی سوال (Probing Questions)

کئی بار معلم جب کمرہ جماعت میں سوال پوچھتے ہیں تو طلبا جواب ہی نہیں دیتے بلکہ غلط جواب دیتے ہیں ایسے حالات میں معلم کو طلبا کو صحیح جواب کی طرف لے جانے کے لیے بہت سے سوالوں کا سہارا لینا پڑتا ہے جو ایک کے بعد ایک سابقہ معلومات سے نئے علم تک لے جانے میں مددگار رہتا ہے۔ یہ سوال دھیرے دھیرے علم کی گہرائی کو چھوتے ہیں یا یوں کہیں کہ انکشافی ہوتے ہیں۔ طلبا کے جواب صحیح ہونے پر بھی معلم طلبا کی تفہیمی استعداد کو بڑھانے اور اثر دار بنانے کے لیے انکشافی سوال پوچھتا ہے۔ ایسی سبھی تکنیک انکشافی سوالوں کے اندر آتی ہے۔ اس مہارت کی خاصیت یہ ہے کہ طلبا کے جوابوں کو مبنی مان کر انکشافی سوال پوچھے جاتے ہیں تا کہ طلبا کو صحیح جواب اور اس کے صحیح ہونے کی وجہ سمجھ میں

آجائے۔

اس ہنر میں مہارت پانے کے لیے مندرجہ ذیل اجزا ہیں:-

i. تفتیشی عمل ii. مزید معلومات فراہم کرنا

iii. دوبارہ مرکوزیت دینا iv. دوبارہ سمت فراہم کرنا

v. تنقیدی بیداری

- آیئے اب ان اجزا کو تفصیل سے سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

تفصیلی عمل :- طلبا جب جواب دینے میں ہچکچاتے ہیں یا آدھا جواب دے کر رک جاتے ہیں تو معلم ان کی مدد کے لیے جواب دینے کے لیے اہم اشارہ کرتا ہے۔تھوڑا جواب خود دیتے ہوئے آگے بتانے کے لیے اُکساتا ہے پھر بھی طلبا جواب نہ دے پائے تو وہ آسان سوال پوچھ کر اسے آگے بڑھانے کی کوشش کرتا ہے۔

ii. مزید معلومات فراہم کرنا :-اگر طلبا کا پہلے والا جواب تھوڑا غلط ہے یا پورا نہیں ہے تب معلم تفصیل کا سہارا لے کر اسے صحیح جواب دینے کے لیے موڑتا ہے۔معلم کو مزید معلومات اس سوال سے متعلق نکلوانا پڑتا ہے اور زیادہ خصوصی کرنے کے لیے اسے کرُیدنا پڑتا ہے۔اس طرح طلبا کو صحیح جواب تک لانے کے لیے معلم کو مزید معلومات کے لیے کوشش کرنی پڑتی ہے۔

iii. دوبارہ پوچھنا :-جب سوال کا صحیح جواب طلبا سے مل جاتا ہے تب اس تکنیک کا سہارا لیکر معلم پہلے سے معلوم حالات کی مثال دیکر طلبا کا دھیان اس پر دوبارہ مرکوز کر کے یہ جاننے کی کوشش کرتا ہے کی طلبا سمجھداری سے جواب دے رہے ہیں یا کہ جواب رٹا رٹایا تھا۔ Confidence سے جواب صحیح ہوا ہے۔اس طرح دوسرے حالات میں بھی طلبا اپنے جواب کی جانچ کر مطمئن ہوتا ہے۔

iv. دوبارہ سمت فراہم کرنا :-ایک ہی سوال کو کئی طلبا سے پوچھا جاتا ہے تا کہ زیادہ سے زیادہ طلبا کی حصہ داری مل سکے۔ایک ہی سوال کئی طلبا سے پوچھ کر یا اسی سوال کے چھوٹے چھوٹے سوال بنا کر کئی طلبا سے پوچھا جاتا ہے پھر اصلی سوال پر آیا جاتا ہے۔جب ہم سوالوں سے طلبا کو اُکسا رہے ہو صحیح جواب کے لیے اور کئی طلبا اس میں شامل ہو تو اسے ہی Re-direction کہتے ہیں۔

v. تنقیدی بیداری :- طلباء کے صحیح جواب دینے پر جب معلم ان سے صحیح جواب میں کیوں اور کیسے اور کیا جیسے سوال پوچھتا ہے تو تنقیدی بیداری بڑھے گی اور صحیح جواب کے پیچھے جو لاجک (منطق) ہے اسے سمجھنے میں مدد ملے گی ۔

5.7.8 تقویت (Reinforcement)

کسی کام کو کرنے پر اس کی تعریف مل جائے تو اسے دوبارہ کرنے یا جاری رکھنے میں انسان دلچسپی رکھتا ہے۔اسی طرح کمرہ جماعت کے طلباء کو زیادہ سے زیادہ مواد میں شامل کرنے کے لیے وقتاً فوقتاً ضرورت کے اعتبار سے تعریف یا تقویت دینا چاہیے اس کے لیے معلم کو کئی طریقے اپنانے پڑتے ہیں۔اگر بچے صحیح جواب دیتے ہے تو جواب پر خوشی ظاہر کرنا چاہیے معلم کا یہ نظریہ جس میں طلبا کے صحیح جوابوں کی کمرہ جماعت میں تعریف کرنا،خوشی ظاہر کرنا،تقویت کہلاتا ہے طلبا اگر جواب دیتے ہیں تو انھیں ڈانٹ کر،گھور کر نہیں بلکہ صحیح طریقہ سے آسانی کے ساتھ صحیح جواب تک لانا چاہیے اس لیے اس مہارت کی دو قسمیں ہے۔

i. مثبت تقویت:- اس کے ذریعے طلبا میں مطلوبہ برتاؤ کو مضبوط بنایا جاتا ہے۔

ii. منفی تقویت :- اس کے ذریعے طلبا میں غلط یا غیر مطلوبہ برتاؤ کو دور کرنے اور کم کرنے میں مدد ملتی ہے۔

مثبت تقویت کے لیے معلم ایسے برتاؤ اپناتا ہے جس سے طلبا سبق میں زیادہ سے زیادہ حصہ لے ان میں معلم کا اچھا، شاباش، بالکل ٹھیک، ہاں ٹھیک ہے، wow, good, very good, excellent وغیرہ الفاظ کے استعمال سے اور کیے ہوئے اشاروں میں مسکرانا، سر ہلانا وغیرہ کر کے معلم اشارہ کرتا ہے جس سے طلباء کو تقویت اور حوصلہ ملتا ہے اور وہ دوبارہ سے سبق میں مکمل جوش اور خروش کے ساتھ شامل ہوتا ہے۔

تقویت کے لیے معلم ایسے برتاؤ اپناتا ہے جس سے طلبا غلط جواب سے دور ہو کر صحیح جواب کی طرف بڑھ جائیں غلط جواب دینے پر طلبا کو ہاتھ سے اشارہ کر کے بیٹھنے کو کہنا، ایسا نہیں ہے، نہیں یہ نہیں، سر ہلا کر منع کرنا وغیرہ استعمال کر سکتا ہے۔

5.7.9 کمرۂ جماعت میں سوالات کی تشکیل کرنا(Calssroom Questions)

مناسب سوالات کی تشکیل کرنا اور کمرہ جماعت میں مناسب طریقہ سے مناسب وقت پر سوال پوچھنا دو الگ الگ ہنر مانے جاتے ہیں اس لیے معلم کو اپنی تدریس میں زیادہ سے زیادہ سوالات شامل کرنا چاہیے سوالات کو کئی مقاصد کے تحت استعمال میں لایا جا سکتا ہے مثلاً طلبا کی سابقہ معلومات جانچنے میں سبق کا تعارف کرنا چاہیے سوالات کو کئی مقاصد کے تحت استعمال میں لایا جا سکتا ہے مثلاً طلبا کی سابقہ معلومات جانچنے میں، سبق کا تعارف پیش کرنے میں، سبق کو آگے بڑھانے میں، طلبا کی تفہیمی جانچ کرنے میں، سبق کا اعادہ کرنے میں، طلبا کی توجہ پیدا کرنے میں، تجسس پیدا کرنے وغیرہ میں اس سے مفہوم یہ نکلتا ہے کہ سوال کے بنا ہم موثر تدریس کا تصور نہیں کر سکتے اس لیے معلم کے ہاتھ میں سوال کا ایک ایسا آلہ ہے جس کے ذریعہ وہ تعمل کے مواقع فراہم کرتا ہے۔

اس لیے معلم کو صحیح ڈھنگ سے صحیح ساخت میں سوال کی تشکیل کرنی آنی چاہیے کمرہ جماعت میں سوال جواب تعمل کو بڑھاتا ہے۔

اس مہارت پر عبور پانے کے لیے معلم کو مندرجہ ذیل اجزا کی مشق کرنی چاہیے۔

مشق کرنے کے لیے معلم سوالوں کو صحیح طرح سے پہلے بنا کر سیکھتے ہیں پھر انھیں کس طرح سے طلبا کے سامنے پیش کیا جائے ان کو سیکھتے ہیں۔ اس مہارت میں پہلے سوال کی ساخت کو صحیح کرنا پھر کمرہ جماعت میں طلبا کے سامنے سوال پیش کرنا یہ دونوں ہی اجزا ہے۔ اس لیے دو حصوں میں یہ اجزا جس میں پہلے میں سوالات کی ساخت کے اجزا اور دوسرے سوالات کی ادائیگی سے متعلق اجزا۔

1۔ سوالات کی ساخت:- سوالات کو بناتے وقت ہمیں مندرجہ ذیل اجزا پر غور کرتے ہوئے بنانا چاہیے۔

i۔ مناسب/مطابق :- جو مواد پڑھانا ہے یا پڑھ رہے ہو سوال اسی سے مطابق ہونا چاہیے۔ ادھر ادھر یا کچھ اور کہانی قصے جو مواد سے تعلق نہ رکھے ایسے سوال نہ بنائے جائیں یہ بچوں کو بھٹکانے کا کام کرتے ہیں۔

ii۔ وضاحت :- سوال کو معیاری زبان میں ہی بنانا چاہیے۔ سوال کی زبان میں وضاحت ہونی چاہیے اور سبھی طلبا اسے سمجھ سکیں۔

iii۔ اختصار :- سوال ہمیشہ چھوٹے ہو اس میں بنا ضرورت حروف یا جملوں کو نہ استعمال کیا جائے اتنے حرف یا جملے جسکے ذریعہ معلم کا مقصد پورا ہو جائے۔

مثلاً :- کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ عیدگاہ کتاب کس نے لکھی ہے؟

اس سوال میں ''کیا آپ بتا سکتے ہے''۔جیسے جملے میں سوال کی لمبائی بنا ضرورت بڑھ گئی اگر اس سوال کو اس طرح بنایا جائے کہ ''عیدگاہ کتاب کس نے لکھی ہے؟''

iv۔ مخصوص :- سوال کی زبان ایسی ہو کہ سبھی طلبا ایک جیسا سمجھ کر ایک جیسا جواب دے۔ یہ بھی توجہ دی جائے کہ ایک سوال میں ہی بات پوچھی جائے۔مثال کے طور پر ''پودوں کی زندگی کے لیے کب کن چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے۔اور کیسے؟ اس بات کو پوچھنے کے لیے سوال اس طرح بنانا چاہیے۔

i) پودوں کو زندہ رہنے کے لیے کن کن چیزوں کی ضرورت ہوتی ہے؟ ان ضرورتوں کو پورا کرنے کے لیے کیا چاہیے۔

v۔ قوائد کے لحاظ سے صحیح:- سوال کو بناتے وقت توجہ دینی چاہیے کہ زبان آسان اور قوائد کے لحاظ سے درست ہو۔

رانی لکشمی بائی کہاں پیدا ہوئی ہے؟ (غلط)

رانی لکشمی بائی کہاں پیدا ہوئی تھی؟ (صحیح)

تم دونوں کہاں جا رہا ہے؟ (غلط)

تم دونوں کہاں جا رہے ہو؟ (صحیح)

عبدالکلام کا پورا نام کیا تھی؟ (غلط)

عبدالکلام کا پورا نام کیا تھا؟ (صحیح)

vi۔ سوالوں کے درجے :-سوال نامہ یا سوال کو جب بنایا جائے تو اس میں سبھی طرح کے سوالوں کی شمولیت کریں جیسے حافظہ سے متعلق اوسط، پست اور اعلیٰ درجہ کے ہوں۔

(ترجمانی، موازنہ، تعلق، تشریح والے سوال)

غور و فکر، تنقید، استعمال، تجزیہ، تعین قدر، فیصلہ سازی والے سوال

2) سوالات کی ادائیگی سے متعلق اجزا

1۔ رفتار :- جب آپ کمرہ جماعت میں سوال کریں تو سوال کی رفتار طلبا کی ذہنی سطح اور سوالات کے درجہ کے مطابق ہو معتدل رفتار ہو۔

2۔ آواز :- سوال بولتے وقت معلم کی آواز بلند اور واضح ہو۔

3۔ وقفہ:- سوال پورا ہونے پر معلم کو تھوڑا وقفہ دینا چاہیے۔سوال کا درجہ جیسا ہو اسی حساب سے وقفہ لے۔

4۔ انداز:- معلم کا انداز سوال پوچھتے وقت اعلان کی طرح ہو جو کسی بیان کو جاری کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔آواز میں اتار چڑھاؤ، خوش گوار لہجہ اور دوستانہ انداز ہو۔

5۔ پھیلاؤ :-سوالات کا پھیلاؤ کمرہ جماعت کی چاروں سمت تک ہو۔یعنی شروعات میں سوال کمرہ جماعت کے سبھی طلبا کے لیے ہو۔کسی مخصوص طالب علم کی جانب نگاہ روک کر سوال نہ کرے۔ بلکہ سوالیہ جملہ ادا کرنے کے دوران تمام طلبا کی جانب نگاہ گھمائے۔ سوالیہ جملہ ادا کرنے کے بعد کسی ایک طالب علم کو نام سے مخاطب کرتے ہوئے (جسے ہم مناسب سمجھتے ہیں اس سے) جواب طلب

کرے جیسے ارشاد آپ بتایئے۔

5.7.10 تختہ سیاہ پر لکھنا (Blackboard Writing)

بنا تختہ سیاہ کے کمرہ جماعت میں تدریس ایسے ہی ہے جیسے کہ بغیر ہتھیار کے فوجی۔ اس جملہ سے ہمیں تختہ سیاہ کی تدریس میں اہمیت سمجھ میں آتی ہے اس لیے تختہ سیاہ کا صحیح استعمال معلم کو آنا بے حد ضروری ہے۔ کمرہ جماعت کی تدریس میں تختہ سیاہ کو بصری اشیا کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔ تختہ سیاہ کا صحیح اور با قاعدہ استعمال کرنے سے سبق کو اثر دار بنانے میں بہت مدد ملتی ہے۔

تختہ سیاہ پر تین اہم کاموں کا خصوصی طور پر دھیان رکھنا چاہیے۔

i. لکھے ہوئے الفاظ و جملے صاف ستھرے اور اتنے بڑے ہوں کہ جنہیں پڑھنے میں پریشانی نہ ہو۔

ii. تختہ سیاہ پر لکھا ہوا کام صاف و ترتیب وار ہو۔

iii. تختہ سیاہ پر کیا گیا کام سبق سے متعلق ہو جو سبق کو آگے بڑھانے میں مدد کرے۔

اس طرح کیا ہوا کام سبق کو دلچسپ بناتا ہے اور طلبا کو مواد مضمون کو سمجھنے میں مددگار ثابت ہوتا ہے۔ معلم جب بھی تختہ سیاہ پر کام کرے تو اپنے آپ سے ان باتوں پر سوال کرے کہ

i. کیا لکھاوٹ صاف ستھری ہے؟

ii. کیا کام ترتیب وار ہے؟

iii. کیا اہم نکات کو ہائی لائٹ کیا ہے؟

iv. کیا کمرہ جماعت میں آخری بینچ پر بیٹھے بچے اسے آسانی سے پڑھ سکتے ہیں؟

v. کیا تصویر اور اشکال ٹھیک طرح سے بنے ہیں؟

vi. کیا سبق کے آخر میں طلبا تختہ سیاہ کے خلاصہ کو پڑھکر پورے سبق کا اعادہ کر سکتے ہیں؟

ان سوالات کے جواب اس بات کی طرف اشارہ کرتے ہیں کہ تختہ سیاہ کا کام کتنا موثر، افادی اور کامیاب ہوا ہے۔ تختہ سیاہ پر لکھنے کی مہارت کے لیے اس کی مندرجہ ذیل اجزا ہیں ان اجزا کی مشق کرنے کے بعد تختہ سیاہ پر اثر دار طریقے سے لکھنے کی مہارت حاصل کر لیتا ہے۔

1. تحریر کی وضاحت اور صفائی
2. سائز اور الائنمنٹ (صف بندی)
3. اہم نکات کو ہائی لائٹ کرنا
4. جگہ کا صحیح استعمال
5. تختہ سیاہ کا خلاصہ
6. درستگی
7. معلم کے کھڑے ہونے کی حالت اور طلبا کے ساتھ رابطہ

اس مہارت کی مشق کرنے کے لیے طالب علم کو مواد مضمون سے ایسا عنوان چننا چاہیے جس میں تختہ سیاہ کا استعمال کرنے کی زیادہ سے زیادہ گنجائش ہو۔

5.8 یادرکھنے کے نکات(Points to Remember)

سالانہ منصوبہ بندی	آنے والے تعلیمی سال میں کرائی جانے والی تمام تعلیمی سرگرمیوں اور ہم نصابی سرگرمیوں کو ترتیب وار منظّم طریقے سے منصوبہ بند کرکے پیش کرنا ہی سالانہ منصوبہ بندی کہلاتا ہے۔
سبق کی منصوبہ بندی	معلم کے ذریعے کمرہ جماعت میں تدریس کے لیے کی جانے والی ترتیب وار تیاری سے ہے۔معلم جس ترتیب میں کسی سب یونٹ کے مواد مضمون کو کمرہ جماعت میں پیش کرنے کا ارادہ کرتا ہے ۔مواد مضمون کے نکات کو سلسلہ وار اور ترتیب سے خاکہ تیار کرنا ہی منصوبہ بندی کہلاتا ہے۔
خرد تدریس	خرد تدریس معلم کو کمرہ جماعت میں پڑھانے کی تربیت دینے کا عمل ہے۔ جس سے یہ ممکن ہوتا ہے کی کنٹرول حالات میں خصوصی تدریسی برتاؤ پر دھیان دے کر مشق کرنے سے تدریسی عمل کی پیچیدگی کم ہوجاتی ہے۔
سبق کا تعارف	کسی نئے سبق کی تدریس وہ پہلا مرحلہ جس میں طلبا کی سابقہ معلومات کو معلوم کرکے اس سے جوڑتے ہوئے نئے موضوع کو متعارف کرانے کا عمل سبق کا تعارف کہلاتا ہے۔اس کے ذریعہ معلم طلبا کو ذہنی اور حرکی طور پر آمادہ کیا جاتا ہے
اکائی منصوبہ بندی	سالانہ منصوبہ بندی کے بعد درسیات میں موجود اکائیوں کے مقاصد کے حصول کے لیے پیش کش اور اسکے تعین قدر کو منصوبہ بند کرنے کے عمل کو اکائی منصوبہ بندی کہتے ہیں۔
تصور کی تشریح کرنا	تدریس سبھی کمرہ جماعت میں چاہے وہ چھوٹی ہو یا بڑی ہو استاد کو کئی خیالات ،حادثات اور تصور کو سمجھانا ہوتا ہے۔اگر معلم کسی بھی تصور سے متعلق ’کیوں‘ کیسے اور ’کیا‘ کا جواب دیتا ہے تو وہ بے شک تفصیل ہی کررہا ہوتا ہے۔اسے اس طرح تعریف میں بیان کر سکتے ہیں کہ وہ ایسا عمل ہے جس کے ذریعے کسی فرد میں ایک تصور یا خیال کے بارے میں جو علم کی کمی ہے اسے پورا کیا جاتا ہے۔ جب معلم کسی تصور کی تشریح مندرجہ ذیل اجزا کو دھیان میں رکھ کر کرتا ہے تو اسے تصور کی تشریح کی مہارت کہتے ہیں تفصیل ۔کڑیوں کا استعمال،شروعاتی اور اختتامی جملہ،طلباء کے علم کی جانچ

محرکات میں تغیر	تدریس کی کامیابی کا ایک سچ یہ بھی ہے کہ معلم طلبا کی توجہ کو کھینچ کر مواد پر مرکوز کرائے اس کے لیے کبھی کبھی اپنی جگہ سے چل کر کمرہ جماعت میں پیچھے تک جاتا ہے، تختہ سیاہ کے پاس آ کر، کبھی طلبا کے بیچ جا کر ان سے سوال پوچھتا ہے، کبھی ہاتھ کے اشارے کے ذریعے وضاحت کرتا ہے کبھی چہرہ پر حرکات اور سکنات لا کر اپنی بات کہتا ہے۔ کبھی کبھی وہ طلبا کو دھیان دینے یا ادھر دیکھنے کو کہہ کر کچھ سمجھاتا ہے۔ کبھی وہ سوال پوچھتا ہے، کبھی طلبا کے سامنے کسی تصویر (Diagram) کو دکھا کر طلبہ کی توجہ مرکوز کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ محرکات میں مہارت کی اس طرح تعریف بیان کر سکتے ہیں کی یہ معلم کے برتاؤ کا ایک مجموعہ ہے جس میں کمرہ جماعت کی سرگرمیاں شامل رہتی ہیں۔
تفتیشی سوال	معلم جب کمرہ جماعت میں سوال پوچھتے ہیں تو طلبا جواب ہی نہیں دیتے بلکہ غلط جواب دیتے ہیں ایسے حالات میں معلم طلبا کو صحیح جواب کی طرف لے جانے کے لیے بہت سے سوالوں کا سہارا لیتا ہے جو ایک کے بعد ایک سابقہ معلومات سے نئے علم تک لے جانے میں مددگار ہوتے ہیں۔ یہ سوال دھیرے دھیرے علم کی گہرائی کو چھوتے ہیں یوں کہیں کہ انکشافی ہوتے ہیں۔ طلبا کے جواب صحیح ہونے پر بھی معلم طلباء کی تفہیمی استعداد کو بڑھانے اور اثر دار بنانے کے لیے انکشافی سوال پوچھتا ہے۔
تخت سایہ پر لکھنا	کمرہ جماعت کی تدریس میں تختۂ سیاہ کو بصری اشیاء کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے تختۂ سیاہ کا صحیح اور باقاعدہ استعمال کر کے سبق کو اثر دار بنانے میں بہت مدد ملتی ہے۔
تقویت	کسی کام کو کرنے پر اس کی تعریف مل جائے تو اسے دوبارہ کرنے یا جاری رکھنے میں انسان دلچسپی رکھتا ہے۔ اسی طرح کمرہ جماعت کے طلبا کو زیادہ سے زیادہ مواد میں شامل کرنے کے لیے وقتاً فوقتاً ضرورت کے اعتبار سے تعریف یا تقویت دینا چاہیے اس کے لیے معلم کوئی طریقے اپنانے پڑتے ہیں۔ اگر بچے صحیح جواب دیتے ہیں تو جواب پر خوشی ظاہر کرنا چاہیے معلم کا یہ نظریہ جس میں طلبا کے صحیح جوابوں کی کمرہ جماعت میں تعریف کرنا، خوشی ظاہر کرنا، تقویت کہلاتا ہے طلبا اگر جواب دیتے ہیں تو انھیں ڈانٹ کر یا گھور کر نہیں بلکہ صحیح طریقہ سے آسانی کے ساتھ صحیح جواب تک لانا چاہیے۔

5.9 فرہنگ (Glossary)

سالانہ منصوبہ بندی	Year Plan
اکائی منصوبہ بندی	Unit Plan

سبق کی منصوبہ بندی	Lesson Plan
خردتدریس	Microteaching
خردتدریس کی مہارتیں	Microteaching Skills
سبق کا تعارف	Introducing Lesson
تصور کی تشریح کرنا	Explaining a Concept
محرکات میں تغیر	Stimulus Variation
تفتیشی سوال	Probing Question
تختۂ سیاہ پر لکھنا	Black Board Writing

5.10 اکائی کے اختتام کی سرگرمیاں (Unit End Activities)

معروضی جوابات کے حامل سوالات:

(1) خردتدریس کی مشق کہاں کرنا مناسب ہے؟

(a) اسکول کے کمرہ جماعت میں　　(b) زیر تربیت ہم جماعت کے ساتھ

(c) تجربہ گاہ میں　　(d) ان میں سے کوئی نہیں

(2) ہربیشین سبق کی منصوبہ بندی کا پہلا مرحلہ ہے

(a) منصوبہ بنانا　　(b) تیاری

(c) پیش کش　　(d) اطلاعات

(3) خردتدریس کا تصور کس نے دیا؟

(a) بلوم　　(b) ڈبلو۔ ایلین

(c) سمپسن　　(d) کرتورل

(4) تالی بجانا کس کی مثال ہے؟

(a) منفی لسانی تقویت　　(b) مثبت لسانی تقویت

(c) منفی غیر لسانی تقویت　　(d) مثبت غیر لسانی تقویت

(5) مندرجہ ذیل میں خردتدریس کا وقفہ ہے؟

(a) 10-20 منٹ　　(b) 10-15 منٹ

(c) 5-10 منٹ　　(d) 20-45 منٹ

(6) وقوفی علاقہ کا پہلا مرحلہ ہے؟

(a) معلومات (b) تفہیم

(c) اطلاق (d) تجزیہ

(7) پروموٹنگ کس تدریسی مہارت کا اجزا ہے؟

(a) تعارف کی مہارت (b) تقویت کی مہارت

(c) تفتیشی سوالات کی مہارت (d) تشریح کی مہارت

(8) سال بھر کی سرگرمیوں کو کس منصوبہ بندی میں پیش کی جاتی ہے

(a) سبق منصوبہ بندی (b) اکائی منصوبہ بندی

(c) سالانہ منصوبہ بندی (d) ان میں سے کوئی نہیں

(9) Focussing کس تدریسی مہارت کا جز ہے؟

(a) تفتیشی سوال کی مہارت (b) سبق کے تعارف کی مہارت

(c) تصور کی تشریح کی مہارت (d) محرکات میں تغیر کی مہارت

(10) Receving اجزا کس سے تعلق رکھتے ہیں

(a) وقوفی علاقہ (b) حرکیاتی علاقہ

(c) جذباتی علاقہ (d) خرد تدریس

مختصر جوابات کے حامل سوالات؛

(1) سالانہ منصوبہ کی خصوصیات سمجھایئے۔

(2) تفتیشی سوال کی مہارت کو ان کی اجزا کے ساتھ سمجھایئے۔

(3) سالانہ منصوبہ کی خصوصیات سمجھایئے۔

طویل جوابات کے حامل سوالات؛

(1) طبعی سائنس کی کسی بھی ایک اکائی کا منصوبہ تیار کیجیے۔

(2) کمرۂ جماعت ہفتم کی طبعی سائنس سے اپنی پسند کے عنوان پر تعمیری طرز رسائی سے منصوبہ بندی کیجیے۔

(3) طبیعیاتی سائنس کی کسی بھی ایک اکائی کا منصوبہ تیار کیجیے؟

(4) کمرۂ جماعت ہفتم کی طبعی سائنس سے اپنی پسند کے عنوان پر تعمیری طرز رسائی سے منصوبہ بندی کیجیے؟

(5) تفتیشی سوال کی مہارت کو ان کی اجزا کے ساتھ سمجھایئے۔

5.12 تجویز کردہ مواد (Suggested Readings)

(1) Das, R.C. (1990). Science Teaching in Schools, New Delhi: Sterling Publications Pvt. Ltd.

(2) Kumar, Amit (1999). Teaching of Physical Sciences, New Delhi: Anmol Publications Pvt.Ltd.

(3) Mohan Radha (2007); Innovative Science Teaching (Third Edition), Printice hall of India,New Delhi, India

(4) Sharma H.S & et.all (2007); Science teaching, Radha Prakashan Mandir, Agra-2

(5) Sharma R.C (2005); Modern Science Teaching, Dhanpat Rai Publishing Company.

(6) Siddiqui and Siddiqui (1998). Teaching of Science Today and Tomorrow, New Delhi: Doaba House.

(7) Soni, Anju (2000). Teaching of Science, Ludhiana: Tandon Publications.

(8) Vaidya, Narendra (1989). The Impact of Science Teaching, New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.

(9) Vanaja, M. (2004). Methods of Teaching Physical Sciences, Hyderabad: Neelkamal Publications Pvt. Ltd.

نمونہ امتحانی پرچہ/ Model Examination Paper

طبیعیاتی سائنس کی تدریسیات

جملہ نشانات:70 | **وقت:3 گھنٹے**

ہدایات:

یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے؛ حصہ اول، حصہ دوم، حصہ سوم۔ ہر جواب کے لیے لفظوں کی تعداد دی گئی ہے۔ تمام حصوں سے سوالوں کا جواب دینالازمی ہے۔

1. حصہ اول میں 10 لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سولات / خالی جگہ پر کرنا، مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے۔ ہر سوال کے لیے 1 نمبر مختص ہے۔ (10 x 1 = 10 Marks)
2. حصہ دوم میں 8 سوالات ہیں، اس میں سے طالب علم کو کوئی 05 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً دوسو لفظوں پر مشتمل ہو۔ ہر سوال کے لیے 6 نمبرات مختص ہے۔ (5 x 6 = 30 Marks)
3. حصہ سوم میں 5 سوالات ہیں۔ اس میں سے طالب علم کو کوئی 03 سوالوں کے جواب دینے ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباًپانچ سو (500) لفظوں پر مشتمل ہو۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔ (3 x 10 = 30 Marks)

حصہ اول

سوال: (1)

i. نصاب لاطینی لفظ ______ سے اخذ کردہ ہے۔

(a) Cureire (b) Currer (c) Currere (d) Curere

ii. معلومات اکٹھا کرنے کے مختلف ذرائع، کسی مسئلے کے حل تک پہنچنے کے مختلف طریقوں یا سائنس سیکھنے کے انداز واطوار کو ______ کہتے ہیں۔

(a) سائنس کا طریقہ عمل (b) سائنس بطور حاصل (c) سائنسی فکر (d) سائنسی رجحان.

iii. "مطالعہ طبیعیات: تعلیمات کی ایک شاخ ہے" موضوع پر ______ نے مکالہ پیش کیا۔

(a) جان اینڈرسن (b) آرم اشٹرانگ (c) تھامس (d) جان ٹنڈل

iv. ______ کو میزائل مین کہا جاتا ہے۔

(a) ہومی بھابھا (b) ڈاکٹر اے۔ پی۔ جے۔ کلام (c) ڈاکٹر ایس چندر شیکھر (d) ڈاکٹر سی۔ وی۔ رمن

v. دریافت کرنا، سننا، قبول کرنا، ترجیح دینا ______

Receiving (a) | Responding (b) | Valuing (c) | Organization (d)

vi. ________ طرز رسائی میں قانون یا اصول کو پہلے پیش کیا جاتا ہے۔

(a)استخراجی (b)استقرائی (c) (a)اور(b)دونو (d)کوئی بھی نہیں

vii. ________ طریقہ کار کی خامی ہے کہ عین ثبوت ڈھونڈنے میں پریشانی ہوتی ہے۔

(a)مشاہداتی (b)ہیورسٹک (c)تاریخی (d)تجرباتی

viii. ________ جدید تدریسی تکنیک / تکنیکیں ہے / ہیں۔

(a)دماغی جدوجہد (b)ٹیم ٹیچنگ (c)مائنڈ میپنگ (d)یہ تمام

ix. ________ طریقہ کار میں طلبا کو علمی مسائل کو حل کرنے کے مواقع دیے جاتے ہیں۔ اس کے لیے کئی دن یا ہفتوں کا وقت دیا جاتا ہے۔

(a)تاریخی تریقہ (b)ماڈل آف ٹیچنگ (c)منصوبی طریقہ (d)مسئلہ کا حل

x. خرد تدریس کا تصور ________ نے دیا۔

(a)بلوم (b)ڈبلوایسن (c) سمپسن (d)کرلورول

حصہ دوم

2) سالانہ منصوبہ کی خصوصیات سمجھائیے۔

3) 5E کے نظریے سے کیا مراد ہے؟

4) مسلسل طریق کار کے مراحل سمجھائیے ۔

5) طبیعیاتی سائنس کی تعمیری طرز رسائی پر نوٹ لکھیے۔

6) تعلیمی اغراض اور مقاصد کے درمیان فرق واضح کیے۔

7) سائنس اور ٹکنالوجی کے فروغ کے لیے ہندوستان کے کردار کو بیان کیجیے۔

8) طبعی سائنس کے اکتسابی اقدار کون کون سے ہیں بیان کیجیے۔

9) آریہ بھٹ کی خدمات پر روشنی ڈالیے۔

حصہ سوم

10. بطور معلم آپ اسکولی تعلیم میں طبیعیاتی سائنس کی تدریس کو دوسرے مضامین سے کس طرح مربوط کرسکتے ہیں؟ مثالوں کے ذریعہ واضح کیجیے۔

11. طبی سائنس کے آغاز وارتقا پر ایک تفصیل میں بیان کیجیے۔ بطور معلم طبعی سائنس میں طلبا کی دلچسپی کو آپ کس طرح بڑھاوگے ؟

12. بلوم کے درجہ بندی کے تینوں علاقوں کی درجہ بندی تفصیل میں بیان کیجیے۔

13. گروہی تدریس (Team Teaching) سے کیا مراد ہے؟ گروہی تدریس کی خصوصیات، خوبیاں اور خامیاں بیان کیجیے۔

14. طبیعیاتی سائنس کی دیگر سائنس کے ساتھ ہم رشتگی پر تفصیل سے روشنی ڈالیے۔