ALLAMA IQBAL OPEN UNIVERSITY

USMAN NOTES
www.usmannotes.com

Name:

Registration No.:

Course Code: 0259

Program: Matric

Semester: Autumn 2026

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

شعبہ بائیولوجی

کورس: بائیولوجی کی لیبارٹری ٹیکنیکس (0259)

سطح: میٹرک

سمسٹر: خزاں 2026ء

امتحانی مشق نمبر 2

(یونٹ: 5-9)

کل نمبر: 100 — کامیابی کے نمبر: 40

USMAN NOTES
www.usmannotes.com

Reference &For Study — SOLVED ASSIGNMENT GUIDE

نوٹ: یہ حل شدہ رہنما صرف مطالعے اور حوالے کے لیے ہے۔ طلبہ سے گزارش ہے کہ وہ اسے سمجھ کر اپنے الفاظ میں مشق تحریر کریں؛ ہو بہو نقل کرنا تعلیمی دیانت کے خلاف ہے اور یونیورسٹی کی مواد چوری (Plagiarism) پالیسی کے تحت کارروائی کا سبب بن سکتا ہے۔

نوٹ (کتابچے کے مطابق): تمام سوالات حل کریں۔ تمام سوالات کے برابر نمبر ہیں۔

سوال نمبر 1

سوال نمبر 1 - بائیولوجی لیبارٹری میں بجٹ سازی اور مالی وسائل کے انتظام کے طریقے بیان کریں۔ (20)

تعارف

کوئی بھی لیبارٹری بغیر منصوبہ بندی کے وسائل کے کامیاب نہیں چل سکتی۔ بائیولوجی لیبارٹری میں شیشے کا سامان، کیمیکل، نمونے، آلات اور ان کی مرمت پر باقاعدہ خرچ آتا ہے۔ اگر یہ خرچ بے ترتیبی سے کیا جائے تو سال کے درمیان میں ہی سامان ختم ہو جاتا ہے، اہم پریکٹیکل رک جاتے ہیں اور ادارے کا پیسہ بھی ضائع ہوتا ہے۔ بجٹ سازی دراصل آنے والے عرصے کی ضروریات کا اندازہ لگا کر آمدنی اور خرچ کا پیشگی منصوبہ بنانے کا نام ہے، اور مالی وسائل کا انتظام اس منصوبے پر منظم عمل درآمد کا نام ہے۔

اس جواب میں بجٹ سازی کے مراحل اور مالی انتظام کے طریقے تفصیل سے بیان کیے گئے ہیں۔ ان میں ضروریات کا جائزہ، بجٹ کی اقسام، تخمینے کی تیاری، منظوری، خریداری کے اصول، اسٹاک رجسٹر، دیکھ بھال پر خرچ، بچت کے طریقے اور حساب کتاب و آڈٹ شامل ہیں۔ یہ بات ذہن میں رہنی چاہیے کہ اسکول لیبارٹری کے وسائل محدود ہوتے ہیں، اس لیے بجٹ سازی کا اصل فن یہی ہے کہ محدود پیسے سے زیادہ سے زیادہ تدریسی فائدہ حاصل کیا جائے اور کوئی رقم بے فائدہ خرچ نہ ہو۔

ضروریات کا جائزہ اور بجٹ کی اقسام

بجٹ سازی کا پہلا مرحلہ ضروریات کا درست جائزہ ہے۔ استاد اور لیب معاون مل کر نصاب کا جائزہ لیتے ہیں اور دیکھتے ہیں کہ اس سال کون سے پریکٹیکل کرانے ہیں اور ان کے لیے کیا کیا درکار ہو گا۔ موجودہ اسٹاک چیک کیا جاتا ہے کہ کون سا سامان موجود ہے، کون سا خراب ہے اور کون سا ختم ہونے والا ہے۔ طالب علموں کی تعداد بھی سامنے رکھی جاتی ہے، کیونکہ گروپوں کی تعداد بڑھنے سے استعمال ہونے والی اشیاء کی مقدار بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس جائزے کے بغیر بنایا گیا بجٹ اندازوں پر مبنی ہو گا اور سال کے دوران مسائل پیدا کرے گا۔

بجٹ کو عام طور پر دو بڑے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پہلا سرمایہ جاتی یا غیر متواتر خرچ ہے، جس میں خوردبین، بڑے آلات، فرنیچر اور الماریوں جیسی دیرپا چیزیں آتی ہیں جو کئی سال چلتی ہیں۔ دوسرا متواتر یا جاری خرچ ہے، جس میں کیمیکل، شیشے کا ٹوٹنے والا سامان، نمونے، گیس، صفائی کا سامان اور چھوٹی مرمت جیسی چیزیں آتی ہیں جو ہر سال یا ہر

سیشن میں دوبارہ درکار ہوتی ہیں۔ دونوں حصوں کو الگ رکھنے سے یہ واضح رہتا ہے کہ رقم دیرپا سرمایے پر لگ رہی ہے یا روزمرہ استعمال پر، اور منظوری دینے والے ادارے کے لیے بھی جائزہ آسان ہو جاتا ہے۔

تخمینے کی تیاری، منظوری اور وسائل کے ذرائع

ضروریات کی فہرست بننے کے بعد ہر شے کی مقدار اور اندازاً قیمت لگا کر تخمینہ تیار کیا جاتا ہے۔ قیمت کے لیے بازار یا مجاز سپلائرز سے ریٹ معلوم کیے جاتے ہیں تاکہ تخمینہ حقیقت کے قریب ہو، نہ اتنا کم کہ خریداری ممکن نہ رہے اور نہ اتنا زیادہ کہ رقم بے وجہ بند ہو جائے۔ فہرست میں ترجیحات بھی مقرر کی جاتی ہیں: سب سے پہلے وہ چیزیں جو پریکٹیکل کے لیے ناگزیر ہیں، پھر وہ جو سہولت بڑھاتی ہیں اور آخر میں وہ جو خواہش کی حد تک ہیں۔ ترجیحات اس لیے ضروری ہے کہ اکثر منظور شدہ رقم مطلوبہ رقم سے کم ہوتی ہے اور کٹوتی انہی ترجیحات کی بنیاد پر دانشمندی سے کی جا سکتی ہے۔

تیار شدہ بجٹ ادارے کے سربراہ کے سامنے پیش کیا جاتا ہے اور منظوری کے بعد رقم جاری ہوتی ہے۔ اسکول لیبارٹری کے مالی وسائل کے ذرائع میں ادارے کا سالانہ فنڈ، سائنس کے لیے مختص خصوصی گرانٹ، طلبہ سے لی جانے والی لیب فیس کا مقررہ حصہ اور بعض اوقات محکمہ یا تنظیموں کی طرف سے ملنے والا عطیہ شامل ہوتا ہے۔ ہر ذریعے کے استعمال کے اپنے قواعد ہوتے ہیں، اس لیے منتظم کو یہ معلوم ہونا چاہیے کہ کون سی رقم کس مد میں خرچ ہو سکتی ہے۔ قواعد کے خلاف خرچ آڈٹ میں اعتراض بن جاتا ہے، چاہے نیت اچھی ہی کیوں نہ ہو۔

خریداری، اسٹاک اور مالی انتظام کے طریقے

خریداری مالی انتظام کا سب سے حساس مرحلہ ہے۔ اصول یہ ہے کہ خریداری ہمیشہ منظور شدہ فہرست کے مطابق ہو، معیاری سپلائرز سے نرخ نامے لے کر موازنہ کیا جائے اور قیمت کے ساتھ معیار کو بھی دیکھا جائے، کیونکہ سستا مگر ناقص سامان آخرکار مہنگا پڑتا ہے۔ ہر خریداری کی باقاعدہ رسید حاصل کی جائے اور رقم کی ادائیگی دستاویزی ثبوت کے

ساتھ ہو۔ مہنگی اشیاء کی خریداری میں کمیٹی یا سربراہ کی موجودگی شفافیت بڑھاتی ہے۔ ذاتی پسند یا دباؤ کی بنیاد پر خریداری مالی بے ضابطگی کی پہلی سیڑھی ہوتی ہے، اس سے ہر حال میں بچنا چاہیے۔

خریدا ہوا سامان آتے ہی اسٹاک رجسٹر میں درج کیا جاتا ہے۔ سرمایہ جاتی سامان کے لیے الگ رجسٹر ہوتا ہے جس میں شے کا نام، مقدار، قیمت، خریداری کی تاریخ اور حالت درج ہوتی ہے، اور استعمال ہونے والی اشیاء کے لیے الگ رجسٹر رکھا جاتا ہے جس میں آمد اور خرچ کا روزانہ یا ہفتہ وار اندراج ہوتا ہے۔ ہر شے کو نمبر یا نشانی کے ساتھ اس کی مقررہ جگہ پر رکھا جاتا ہے۔ سال کے آخر میں جسمانی گنتی کر کے رجسٹر سے ملان کیا جاتا ہے۔ یہ ریکارڈ ہی مالی انتظام کی ریڑھ کی ہڈی ہے، کیونکہ اس کے بغیر نہ یہ معلوم ہو سکتا ہے کہ رقم کہاں گئی اور نہ آئندہ بجٹ درست بن سکتا ہے۔

مالی انتظام کا ایک اہم طریقہ دیکھ بھال کو ترجیح دینا ہے۔ خوردبین اور بڑے آلات کی بروقت صفائی اور معمولی مرمت ان کی عمر کئی گنا بڑھا دیتی ہے اور نئی خریداری کا بڑا خرچ بچ جاتا ہے۔ اسی طرح کیمیکل اتنی مقدار میں خریدے جائیں جتنی مدت کے اندر استعمال ہو جائیں، کیونکہ زیادہ ذخیرہ خراب ہو کر ضائع ہو جاتا ہے۔ مقامی طور پر ملنے والے نمونے اور استاد کے تیار کردہ ماڈل اور چارٹ بھی بڑی بچت کا ذریعہ ہیں۔ طالب علموں کو سامان احتیاط سے استعمال کرنے کی تربیت دینا بھی درحقیقت مالی انتظام ہے، کیونکہ ٹوٹ پھوٹ کم ہو گی تو خرچ خود بخود کم ہو جائے گا۔

حساب کتاب، آڈٹ اور شفافیت

مالی انتظام کا آخری اور لازمی حصہ حساب کتاب اور جانچ پڑتال ہے۔ سارا سال ہونے والے خرچ کو رسیدوں کے ساتھ فائل میں رکھا جاتا ہے اور مقررہ مدت کے بعد ادارے کے قواعد کے مطابق آڈٹ کرایا جاتا ہے۔ آڈٹ کا مقصد کسی کو مشکوک ٹھہرانا نہیں بلکہ یہ یقینی بنانا ہے کہ عوام اور ادارے کی رقم قواعد کے مطابق اور اصل مقصد پر خرچ ہوئی ہے۔ منتظم کو چاہیے کہ وہ اپنا ریکارڈ ہمیشہ اس حالت میں رکھے کہ کسی بھی وقت پیش کیا جا سکے۔ صاف اور مکمل ریکارڈ منتظم کی ساکھ کی بھی حفاظت کرتا ہے۔

سال کے اختتام پر بجٹ کا جائزہ بھی لیا جاتا ہے کہ کون سی مد میں رقم بچ گئی، کہاں کم پڑی اور اس کی وجوہات کیا تھیں۔ یہ جائزہ اگلے سال کے بجٹ کو بہتر بناتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر شیشے کے سامان کی مد بار بار کم پڑتی ہے تو اس کا مطلب ہے کہ یا مقدار کا اندازہ غلط تھا یا ٹوٹ پھوٹ زیادہ ہو رہی ہے، دونوں صورتوں میں اصلاح کی راہ نکلتی ہے۔ یوں بجٹ سازی ایک سالانہ کاغذی کارروائی نہیں بلکہ مسلسل بہتری کا چکر بن جاتی ہے، جس میں تجربہ ہر سال نظام کو پہلے سے مضبوط کرتا ہے۔

جدول (مثال): بائیولوجی لیبارٹری کے سالانہ بجٹ کی اہم مدات

مد	قسم	شامل اشیاء
آلات و فرنیچر	سرمایہ جاتی	خوردبین، الماری، بینچ، ترازو
شیشے کا سامان	متواتر	ٹیسٹ ٹیوب، بیکر، سلائیڈ، پیٹری ڈش
کیمیکل و رنگ	متواتر	ری ایجنٹ، سٹین، انڈیکیٹر
نمونے و ماڈل	متواتر / سرمایہ جاتی	محفوظ نمونے، ماڈل، چارٹ
مرمت و دیکھ بھال	متواتر	آلات کی سروس، معمولی مرمت
متفرق	متواتر	صفائی کا سامان، اسٹیشنری، گیس



شکل: لیبارٹری بجٹ سازی کا چکر (تخطیطی شکل)

نتیجہ

نتیجہ یہ ہے کہ بائیولوجی لیبارٹری میں بجٹ سازی اور مالی انتظام ایک مکمل نظام ہے جس میں ضروریات کا جائزہ، ترجیحات کے ساتھ تخمینہ، منظوری، قواعد کے مطابق شفاف خریداری، اسٹاک رجسٹر کا باقاعدہ ریکارڈ، دیکھ بھال کے ذریعے بچت اور آخر میں آڈٹ و جائزہ شامل ہیں۔ جو منتظم یہ نظام اپناتا ہے اس کی لیبارٹری میں نہ سامان کی کمی ہوتی ہے، نہ رقم ضائع ہوتی ہے اور نہ حساب کتاب میں کوئی ابہام رہتا ہے۔ محدود وسائل میں بہترین نتائج حاصل کرنے کی کلید اسی منظم مالی منصوبہ بندی سے ممکن ہوتی ہے۔

سوال نمبر 2

سوال نمبر 2- تجرباتی طریقہ کار کو کس طرح ترتیب دیا جاتا ہے؟ تفصیل سے وضاحت کریں۔ (20)

تعارف

بائیولوجی میں ہر دریافت اور ہر اصول تجربے کی بنیاد پر قائم ہے۔ تجربہ سائنسی طریقہ کار کا عملی روپ ہے، جس میں کسی سوال کا جواب اندازے سے نہیں بلکہ جانچ کر حاصل کیا جاتا ہے۔ مگر تجربہ محض کچھ چیزیں ملا کر دیکھ لینے کا نام نہیں، اگر اسے ترتیب اور منصوبے کے بغیر کیا جائے تو نہ نتیجہ قابل اعتماد ہوتا ہے اور نہ اسے دہرایا جا سکتا ہے۔ اسی لیے تجرباتی طریقہ کار کو ایک خاص ترتیب سے مرتب کیا جاتا ہے، جس کے مراحل دنیا بھر کی لیبارٹریوں میں تقریباً یکساں سمجھے جاتے ہیں۔

اس جواب میں تجرباتی طریقہ کار کی ترتیب مرحلہ وار بیان کی گئی ہے، جس میں مسئلے اور مقصد کی وضاحت، مفروضے کی تشکیل، متغیرات کی نشاندہی اور کنٹرول، مواد اور آلات کی فہرست، عملی مراحل، مشاہدہ اور ریکارڈ، تجزیہ و نتیجہ، احتیاطی تدابیر اور رپورٹ نویسی شامل ہیں۔ اس کے ساتھ ایک سادہ مثالی تجربے کے ذریعے ان مراحل کا اطلاق بھی سمجھایا گیا ہے۔ ان مراحل کو سمجھ لینا ہر طالب علم کے لیے اس لیے ضروری ہے کہ اسکول کے پریکٹیکل سے لے کر اعلیٰ تحقیق تک، کامیابی کا دارومدار اسی ترتیب کی پابندی پر ہے۔

پہلے مراحل: مسئلہ، مقصد اور مفروضہ

تجرباتی طریقہ کار کا پہلا مرحلہ مسئلے یا سوال کی واضح نشاندہی ہے۔ تجربہ کرنے والے کو معلوم ہونا چاہیے کہ وہ جانچنا کیا چاہتا ہے۔ مثال کے طور پر یہ سوال کہ کیا روشنی بیجوں کے اگاؤ پر اثر ڈالتی ہے، ایک واضح مسئلہ ہے، جبکہ بیجوں کے بارے میں کچھ دیکھنا کوئی مسئلہ نہیں۔ مسئلہ جتنا واضح اور محدود ہو گا، تجربے کا ڈیزائن اتنا ہی آسان اور نتیجہ اتنا ہی قابل فہم ہو گا۔ اسی مرحلے پر مقصد بھی لکھا جاتا ہے، جو عام طور پر تجربے کے عنوان سے جڑا ہوتا ہے اور پوری کارروائی کی سمت مقرر کرتا ہے۔

دوسرا مرحلہ مفروضے کی تشکیل ہے۔ مفروضہ مسئلے کا ایک ممکنہ جواب ہوتا ہے جو پچھلے علم اور مشاہدے کی بنیاد پر قائم کیا جاتا ہے، مثال کے طور پر یہ مفروضہ کہ روشنی کی موجودگی میں بیج تیزی سے اگتے ہیں۔ مفروضہ نہ اندھا اندازہ ہوتا ہے نہ حتمی سچ، یہ ایک آزمائشی بیان ہوتا ہے جسے تجربہ درست یا غلط ثابت کرتا ہے۔ مفروضے کو اس انداز میں لکھنا چاہیے کہ اس کی جانچ ممکن ہو۔ بہت سے مشہور سائنسی اصول ابتدا میں مفروضے ہی تھے جو بار بار کے تجربات سے ثابت ہوئے۔ طالب علم کو یہ سمجھنا چاہیے کہ مفروضے کا تجربے میں غلط ثابت ہو جانا ناکامی نہیں، یہ بھی علم میں اضافہ ہے۔

تیسرا اور نہایت اہم مرحلہ متغیرات کی نشاندہی اور کنٹرول ہے۔ آزاد متغیر وہ عامل ہے جسے تجربہ کرنے والا خود بدلتا ہے، مثال کے طور پر روشنی کی موجودگی یا عدم موجودگی۔ تابع متغیر وہ نتیجہ ہے جو ناپا جاتا ہے، مثال کے طور پر اگے ہوئے بیجوں کی تعداد یا ننھے پودے کی لمبائی۔ اس کے علاوہ باقی تمام عوامل، جیسے پانی کی مقدار، درجہ حرارت، بیج کی قسم اور مٹی، سب کو دونوں گروپوں میں یکساں رکھا جاتا ہے، انہیں کنٹرول شدہ متغیرات کہتے ہیں۔ مزید بھروسے کے لیے ایک کنٹرول گروپ بھی رکھا جاتا ہے جس پر وہ عامل لاگو نہیں کیا جاتا جس کی جانچ مقصود ہے۔ اگر کنٹرول درست نہ ہو تو نتیجے کی وجہ کسی اور عامل کو بھی قرار دیا جا سکتا ہے اور پورا تجربہ مشکوک ہو جاتا ہے۔

مواد، طریقہ کار اور مشاہدے کی ترتیب

متغیرات طے ہونے کے بعد مواد اور آلات کی مکمل فہرست تیار کی جاتی ہے۔ اس فہرست میں ہر چیز کی مقدار اور خاصیت لکھی جاتی ہے تاکہ تجربے کے بیچ میں کوئی چیز کم نہ پڑے اور کارروائی نہ رکے۔ پھر عملی مراحل نمبروار اور اس ترتیب سے لکھے جاتے ہیں جس ترتیب سے کام کرنا ہے۔ ہر مرحلہ اتنا واضح ہو کہ کوئی دوسرا شخص اسے پڑھ کر بالکل ویسا ہی تجربہ دہرا سکے۔ سائنسی تجربے کی ایک بڑی خوبی یہی ہے کہ اسے دہرائے جانے کی صلاحیت ہے، مبہم اور ادھورے مراحل اس خوبی کو ختم کر دیتے ہیں۔

مشاہدہ تجربے کا دل ہے۔ تجربے کے دوران ہونے والی ہر اہم تبدیلی کو فوری اور دیانت داری سے ریکارڈ کیا جاتا ہے، خواہ وہ مفروضے کے حق میں ہو یا خلاف۔ مقداری مشاہدات، یعنی ناپ تول اور گنتی، جدول کی صورت میں لکھے جاتے ہیں اور کیفیتی مشاہدات، جیسے رنگ کی تبدیلی یا ساخت میں فرق، الفاظ اور خاکوں کے ذریعے محفوظ کیے جاتے ہیں۔ جہاں ممکن ہو تجربہ ایک سے زیادہ بار دہرایا جائے یا نمونوں کی تعداد زیادہ رکھی جائے تاکہ اتفاقی غلطی کا اثر کم ہو اور نتیجہ قابلِ اعتماد بنے۔ ریکارڈ ہمیشہ تجربے کے وقت ہی لکھنا چاہیے، یادداشت پر بھروسا کر کے بعد میں لکھنا غلطیوں کو دعوت دیتا ہے۔

مثال کے طور پر روشنی اور اگاؤ والے تجربے میں ایک جیسے دو گروپ لیے جائیں گے۔ دونوں میں بیجوں کی تعداد، مٹی، پانی اور درجہ حرارت یکساں ہو گا۔ ایک گروپ کو روشنی میں رکھا جائے گا اور دوسرے کو اسی درجہ حرارت والی اندھیری جگہ۔ روزانہ مقررہ وقت پر اگے ہوئے بیج گنے جائیں گے اور ننھے پودوں کی لمبائی ناپی جائے گی۔ تمام ریکارڈ جدول میں درج ہو گا۔ یہ سادہ مثال بتاتی ہے کہ ترتیب وار طریقہ کار اپنانے سے ایک عام سا مشاہدہ بھی ایک باقاعدہ تجربے میں بدل جاتا ہے جس کا نتیجہ دوسروں کے سامنے پیش کیا جا سکتا ہے۔

تجزیہ، نتیجہ، احتیاط اور رپورٹ

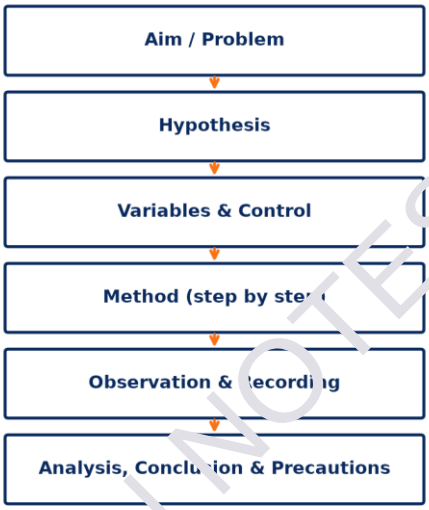
مشاہدات مکمل ہونے کے بعد تجزیے کا مرحلہ آتا ہے۔ اعداد کو اوسط اور فیصد کی صورت میں مرتب کیا جاتا ہے اور ضرورت پڑے تو گراف بنایا جاتا ہے تاکہ فرق ایک نظر میں واضح ہو جائے۔ پھر ان نتائج کا مفروضے سے موازنہ کیا جاتا ہے: اگر نتائج مفروضے کی تائید کریں تو مفروضہ قبول کیا جاتا ہے، ورنہ اسے رد کر کے اس کی وجوہات پر غور کیا جاتا

ہے۔ نتیجے میں صرف وہی دعویٰ کیا جاتا ہے جو اعداد و مشاہدات سے ثابت ہو، مبالغہ آرائی سائنسی تحریر کے خلاف ہے۔ غلطی کے ممکنہ ذرائع، جیسے پیمائش کی کمی یا کسی عامل کا مکمل کنٹرول نہ ہونا، دیانت داری سے ذکر کرنا بھی اسی مرحلے کا حصہ ہے۔

احتیاطی تدابیر ہر تجربے کا لازمی حصہ ہیں۔ ان میں ذاتی حفاظت، جیسے دستانے اور چشمے کا استعمال، آلات کی درستگی کی جانچ، صفائی، اور انہی شرائط کو تجربے کے تمام گروپوں پر یکساں لاگو کرنا شامل ہے۔ احتیاطیں صرف حادثے سے بچاؤ کے لیے نہیں ہوتیں، یہ نتیجے کی درستگی کی بھی ضمانت ہیں۔ آخر میں پورے تجربے کی رپورٹ مرتب کی جاتی ہے جس میں عنوان، مقصد، مفروضہ، مواد، طریقہ کار، مشاہدات کا جدول، تجزیہ، نتیجہ اور حفاظتی تدابیر اسی ترتیب سے لکھی جاتی ہیں۔ طالب علم کی پریکٹیکل نوٹ بک بھی دراصل اسی رپورٹ کی تربیتی صورت ہے۔ باقاعدہ رپورٹ نویسی طالب علم کو سائنسی انداز میں سوچنا اور لکھنا سکھاتی ہے۔

جدول: تجرباتی طریقہ کار کے مراحل ترتیب وار

مرحلہ	کام
1	مسئلہ اور مقصد کی واضح نشاندہی
2	پچھلے علم کی بنیاد پر مفروضہ قائم کرنا
3	آزاد، تابع اور کنٹرول شدہ متغیرات کا تعین
4	مواد و آلات کی فہرست اور مراحل کی تحریر
5	تجربہ انجام دینا اور مشاہدات کا فوری ریکارڈ
6	اعداد کا تجزیہ، گراف اور مفروضے سے موازنہ
7	نتیجہ، احتیاطیں اور مکمل رپورٹ



شکل: تجرباتی طریقہ کار کے مراحل (فلوچارٹ، انگریزی عنوانات کے ساتھ)

نتیجہ

خلاصہ یہ ہے کہ تجرباتی طریقہ کار ایک سوچی سمجھی ترتیب کا نام ہے جس میں مسئلے سے آغاز ہو کر مفروضہ، متغیرات کا کنٹرول، منظم عملی مراحل، دیانت دارانہ مشاہدہ و ریکارڈ، تجزیہ و نتیجہ اور باقاعدہ رپورٹ شامل ہیں۔ یہ ترتیب تجربے کو قابل اعتماد، قابل تکرار اور قابل پیشکش بناتی ہے۔ جو طالب علم اس ترتیب کو اپنا لیتا ہے وہ صرف اسکول کے پریکٹیکل میں ہی کامیاب نہیں ہوتا بلکہ اس میں سائنسی سوچ کی وہ بنیاد پڑ جاتی ہے جو آگے کی تعلیم اور تحقیق میں اس کی اصل طاقت بنتی ہے۔

سوال نمبر 3

سوال نمبر 3- بائیولوجی میں اہم لیبارٹری تکنیکوں پر تفصیل سے بحث کریں۔ (20)

تعارف

تکنیک سے مراد کسی کام کو درست طریقے، درست ترتیب اور مہارت کے ساتھ کرنے کا فن ہے۔ بائیولوجی لیبارٹری میں تجربے کی کامیابی کا انحصار بڑی حد تک انہی تکنیکوں پر ہوتا ہے۔ اچھا مواد اور اچھے آلات ہونے کے باوجود اگر تکنیک غلط ہو تو نمونہ ضائع ہو جاتا ہے، کلچر آلودہ ہو جاتی ہے اور نتیجہ غلط نکلتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کورس کا نام ہی لیبارٹری تکنیکوں پر رکھا گیا ہے۔ ہر تکنیک کے کچھ اصول ہوتے ہیں جنہیں سیکھنا اور ان پر عمل کرنا ہر طالب علم کے لیے ضروری ہے۔

اس جواب میں بائیولوجی کی اہم لیبارٹری تکنیکوں پر تفصیل سے بحث کی گئی ہے، جن میں خوردبینی تکنیک، رنگائی کی تکنیک، قاش کاٹنے اور ماؤنٹ کرنے کی تکنیک، ڈسیکشن، جراثیم کشی اور کلچر کی تکنیک، سینٹری فیوجیشن، کروميٹوگرافی اور نمونوں کو محفوظ کرنے کی تکنیک شامل ہیں۔ ہر تکنیک کو اس کے مقصد، بنیادی مراحل اور احتیاط کے ساتھ بیان کیا گیا ہے۔ ان تکنیکوں میں مہارت دراصل لیبارٹری میں خود اعتمادی کا دوسرا نام ہے، اور یہ مہارت مشق سے حاصل ہوتی ہے۔

خوردبینی، رنگائی اور ماؤنٹنگ تکنیک

خوردبینی تکنیک سب سے بنیادی تکنیک ہے۔ اس میں نمونے کی درست تیاری، سلائیڈ پر مناسب مقدار میں رکھنا، روشنی کی درست ترتیب اور کم طاقت سے زیادہ طاقت کی طرف بڑھنے کا اصول شامل ہے۔ گیلی ماؤنٹ میں نمونے کو پانی یا مناسب محلول کے قطرے میں رکھ کر کور سلپ کو ترچھا رکھ کر آہستہ سے چھوڑا جاتا ہے تاکہ ہوا کے بلبلے نہ بنیں، کیونکہ بلبلے مشاہدے میں الجھن پیدا کرتے ہیں اور اکثر خلیے سمجھ لیے جاتے ہیں۔ وقتی اور مستقل سلائیڈ بنانے کے طریقے بھی اسی تکنیک کا حصہ ہیں۔

رنگائی یعنی اسٹیننگ تکنیک کا مقصد بے رنگ اور شفاف خلیوں کو نمایاں کرنا ہے، کیونکہ زیادہ تر خلیے اور ان کے حصے قدرتی حالت میں خوردبین میں صاف نظر نہیں آتے۔ مختلف رنگ مختلف حصوں کو رنگتے ہیں، مثال کے طور پر متعارف رنگ خلیے کے مرکزے کو نمایاں کرتے ہیں اور پودوں کے خلیوں میں نشاستے کے دانے آئیوڈین محلول سے گہرے رنگ کے ہو جاتے ہیں۔ رنگائی میں رنگ کی مقدار، وقت اور اضافی رنگ کو دھونے کا مرحلہ بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ رنگ کم لگے تو حصے نظر نہیں آتے اور زیادہ لگ جائے تو پوری سلائیڈ گہری ہو کر تفصیل چھپ جاتی ہے، اس لیے یہ تکنیک تجربے اور صبر سے آتی ہے۔

قاش کاٹنے اور ماؤنٹ کرنے کی تکنیک بافتوں کے مطالعے کے لیے ضروری ہے۔ روشنی صرف اسی نمونے میں سے گزر سکتی ہے جو کافی باریک ہو، اس لیے پودے کے تنے، جڑ یا پتے کے باریک قاش استرے یا مائکروٹوم سے کاٹے جاتے ہیں۔ اچھا قاش وہ ہے جو یکساں، مکمل اور پھٹا ہوا نہ ہو۔ کاٹتے وقت نمونے کو گاجر یا آلو کے ٹکڑے میں رکھ کر کاٹنا اسکول کی سطح پر عام اور محفوظ طریقہ ہے۔ منتخب قاش کو برش سے اٹھا کر سلائیڈ پر رکھا جاتا ہے، یہ اٹھانا بھی ایک نازک عمل ہے جس میں جلد بازی قاش کو توڑ دیتی ہے۔

ڈسیکشن، جراثیم کشی اور کلچر تکنیک

ڈسیکشن کسی جاندار یا اس کے عضو کو احتیاط سے کھول کر اندرونی ساخت کا مطالعہ کرنے کی تکنیک ہے۔ اس میں قینچی، چمٹی، پن اور ڈسیکشن ٹرے کا درست استعمال آتا ہے۔ اس تکنیک کے اصول یہ ہیں کہ کاٹ ہمیشہ سوچ سمجھ کر اور ضروری حد تک لگایا جائے، اعضاء کو کھینچنے کے بجائے احتیاط سے الگ کیا جائے اور ہر حصے کی شناخت اس کی اصل جگہ کے ساتھ کی جائے۔ ڈسیکشن کا مقصد کاٹنا نہیں بلکہ ساخت کو سمجھنا ہے۔ اخلاقی پہلو سے جانداروں کے غیر ضروری استعمال سے بچنا اور جو نمونہ استعمال ہو اس سے پورا تعلیمی فائدہ لینا بھی اسی تکنیک کا تقاضا ہے۔

جراثیم کشی یا اسٹرلائزیشن ہر اس تکنیک کی بنیاد ہے جس میں جرثوموں کا کام ہو۔ آٹوکلیو میں بھاپ اور دباؤ، اوون میں خشک گرمی، شعلے پر گرم کرنا اور کیمیائی جراثیم کش محلول، یہ سب اسی تکنیک کے ذرائع ہیں۔ اس کے ساتھ ایسیپٹک تکنیک بھی جڑی ہے، یعنی کام اس طرح کرنا کہ باہر کے جرثومے کلچر میں داخل نہ ہوں: ہاتھ دھونا، بینچ صاف کرنا، برتنوں کے منہ شعلے کے قریب کھولنا اور غیر ضروری بات چیت و حرکت سے بچنا۔ کلچر تکنیک میں جرثوموں کو غذائی میڈیم، جیسے ایگر، پر اگایا جاتا ہے۔ میڈیم کی تیاری، اسے پیٹری ڈش میں ڈالنا، لیوپ کی مدد سے نمونہ لگانا اور انکیوبیٹر میں رکھنا اس کے مراحل ہیں۔ ایک چھوٹی سی غفلت پوری کلچر خراب کر دیتی ہے، اس لیے یہ تکنیک صفائی اور نظم کی بہترین تربیت ہے۔

علیحدگی اور شناخت کی تکنیکیں

سینٹری فیوجیشن مائع آمیزے کے اجزاء کو کثافت کی بنیاد پر الگ کرنے کی تکنیک ہے۔ اس میں توازن کا اصول، رفتار کا انتخاب اور وقت کی پابندی اہم ہے۔ کرومیٹو گرافی رنگوں اور محلول مادوں کو الگ کرنے اور شناخت کرنے کی تکنیک ہے۔ کاغذی کرومیٹو گرافی میں پودے کے رنگ، جیسے کلوروفل کے اجزاء، کاغذ پر مختلف رفتار سے چڑھ کر الگ ہو جاتے ہیں اور خوبصورت پٹیاں بنا دیتے ہیں۔ یہ تجربہ سستا، سادہ اور اسکول میں آسانی سے کرائی جا سکتی ہے، اور طالب علموں کے لیے بڑی دلچسپی کا باعث بنتی ہے۔

اس کے علاوہ فلٹریشن، یعنی چھاننا، کشید، یعنی ڈسٹلیشن، اور نمونے کا اندازہ لگانے یا تولنے کی درست تکنیکیں بھی روزمرہ کے کام کا حصہ ہیں۔ جسمانی جانچ کی تکنیکیں، جیسے رنگ کی تبدیلی سے خوراک کے اجزاء یعنی نشاستہ، پروٹین اور چکنائی کی شناخت، اسکول لیبارٹری کی پہچان ہیں۔ ان تمام جانچوں میں مثبت اور منفی نتائج کی درست پہچان اور کنٹرول کا استعمال لازمی ہے۔ ہر تکنیک کی کامیابی آخر کار ایک ہی اصول پر منحصر ہے: مرحلے کو سمجھ کر، ترتیب سے اور صفائی کے ساتھ کرنا۔

نمونے محفوظ کرنے اور ریکارڈ کی تکنیک

بائیولوجی میں نمونوں کو محفوظ کرنا ایک الگ اور اہم تکنیک ہے۔ گیلی حفاظت میں نمونے کو فارملین یا الکحل کے محلول میں بوتل میں بند کر کے رکھا جاتا ہے تاکہ وہ گلنے سڑنے سے بچا رہے۔ محلول کی مقدار اور بوتل کا ہوا بند ہونا اس کی کامیابی کی شرط ہے۔ خشک حفاظت میں پودوں کو دبا کر خشک کر کے ہربیریم شیٹ پر لگایا جاتا ہے اور حشرات کو پن کر کے ڈبوں میں رکھا جاتا ہے۔ ہر محفوظ نمونے پر اس کا نام، حاصل کرنے کی جگہ اور تاریخ کا لیبل لگانا لازمی ہے، بغیر لیبل کے نمونہ تعلیمی قدر کھو دیتا ہے۔

آخری مگر برابر اہم تکنیک ریکارڈ اور خاکہ سازی ہے۔ جو دیکھا جائے اسے اسی وقت نوٹ کرنا، خوردبینی منظر کا متناسب خاکہ بنانا اور اس پر حصوں کے نام درست جگہ پر لکھنا سائنسی تکنیک کا حصہ ہے۔ خاکہ تصویر نہیں ہوتا، اس میں صرف وہی تفصیل دکھائی جاتی ہے جو اصل میں نظر آئی ہو، خیالی اضافہ نہیں کیا جاتا۔ لیبل شدہ خاکے اور منظم ریکارڈ ہی طالب علم کے کام کو قابل جانچ اور قابل بھروسا بناتے ہیں۔ یوں تکنیک صرف ہاتھ کی مہارت نہیں بلکہ آنکھ، دماغ اور ریکارڈ تینوں کی مشترکہ تربیت ہے۔

جدول: اہم لیبارٹری تکنیکیں اور ان کے مقاصد

تکنیک	مقصد	اہم احتیاط

خوردبینی	چھوٹے نمونے بڑے کر کے دیکھنا	کم طاقت سے آغاز، لینز کی حفاظت
رنگائی (اسٹیننگ)	خلیے کے حصے نمایاں کرنا	رنگ کی مقدار اور وقت کا درست اندازہ
قاش کاٹنا	بافت کا باریک نمونہ تیار کرنا	یکساں اور مکمل قاش، احتیاط سے کاٹنا
ڈسیکشن	اندرونی ساخت کا مطالعہ	ضروری حد تک کاٹ، اعضاء کی شناخت
جراثیم کشی و کلچر	خالص کلچر اگانا	ایسیپٹک اصول اور صفائی
کرومیٹوگرافی	رنگوں اور مادوں کی علیحدگی	سالوینٹ کی سطح اور کاغذ کی درست جگہ
حفاظتِ نمونہ	نمونے دیر تک محفوظ رکھنا	درست محلول اور مکمل لیبل

نتیجہ

مجموعی طور پر بائیولوجی کی لیبارٹری تکنیکیں ایک دوسرے سے جڑی ہوئی صلاحیتوں کا مجموعہ ہیں۔ خوردبینی اور رنگائی دیکھنے کی صلاحیت دیتی ہیں، قاش کاٹنا اور ڈسیکشن ساخت کو کھولتی ہیں، جراثیم کشی اور کلچر جرثوموں کی دنیا سے متعارف کراتی ہیں اور کرومیٹوگرافی و سینٹری فیوجیشن علیحدگی اور شناخت سکھاتی ہیں۔ ان تکنیکوں میں مہارت راتوں رات نہیں آتی، یہ استاد کے مظاہرے، مرحلہ وار رہنمائی اور بار بار کی مشق سے حاصل ہوتی ہے۔ جس طالب علم کی تکنیک پختہ ہو جائے اس کے تجربات کے نتائج بھی پختہ اور قابل اعتماد ہو جاتے ہیں۔

سوال نمبر 4

سوال نمبر 4- حیاتیاتی لیبارٹری میں طلبہ کی کارکردگی کا جائزہ لیں۔ (20)

تعارف

جائزہ یا ایویلیوایشن تعلیم کا وہ مرحلہ ہے جس میں یہ معلوم کیا جاتا ہے کہ طالب علم نے کیا سیکھا، کتنا سیکھا اور کہاں کمی رہ گئی۔ حیاتیاتی لیبارٹری میں جائزہ اس لیے اور بھی اہم ہے کہ یہاں سیکھنا صرف ذہنی نہیں بلکہ عملی بھی ہوتا ہے۔ طالب علم کا علم اس کی زبان اور قلم سے معلوم ہو سکتا ہے، مگر اس کی مہارت، اس کا طریقہ کار، اس کی صفائی، احتیاط اور رویہ صرف اسے کام کرتے ہوئے دیکھ کر ہی پرکھا جا سکتا ہے۔ اس لیے لیبارٹری میں کارکردگی کے جائزے کے طریقے جماعت کے عام امتحان سے مختلف اور زیادہ جامع ہوتے ہیں۔

اس جواب میں طلبہ کی کارکردگی کے جائزے کے مقاصد، جائزے کے پہلو اور معلوم کرنے کے طریقے یعنی براہ راست مشاہدہ، عملی امتحان، پریکٹیکل نوٹ بک کی جانچ، زبانی سوالات، تحریری پرچہ اور مسلسل جائزہ بیان کیے گئے ہیں۔ اس کے ساتھ جائزے کو منصفانہ اور موثر بنانے کی شرائط اور اس سے حاصل ہونے والی رہنمائی یعنی فیڈبیک پر بھی بحث کی گئی ہے۔ اصل نکتہ یہ ہے کہ جائزہ سزا دینے کا ذریعہ نہیں بلکہ سیکھنے کو بہتر بنانے کا ذریعہ ہے۔

جائزے کے مقاصد اور پہلو

لیبارٹری کارکردگی کے جائزے کا پہلا مقصد یہ جاننا ہے کہ تدریسی مقاصد کس حد تک حاصل ہوئے۔ اگر زیادہ تر طالب علم خوردبین درست استعمال نہیں کر پا رہے تو یہ اطلاع استاد کے لیے بھی اتنی ہی اہم ہے جتنی طالب علم کے لیے، کیونکہ اس کا مطلب ہے کہ تدریس میں کہیں کمی رہ گئی ہے۔ دوسرا مقصد طالب علم کو اپنی طاقت اور کمزوری سے آگاہ کرنا ہے تاکہ وہ بہتری کی کوشش کر سکے۔ تیسرا مقصد ادارے اور والدین کے سامنے طالب علم کی پیش رفت کی درست تصویر پیش کرنا اور نمبر یا گریڈ کا منصفانہ فیصلہ کرنا ہے۔

کارکردگی کے جائزے کے پہلو کئی ہیں اور اچھا جائزہ ان سب کو دیکھتا ہے۔ علمی پہلو میں مفاہیم کی سمجھ اور ان کا اطلاق آتا ہے۔ عملی پہلو میں آلات کا درست استعمال، تکنیک کی پختگی، مرحلہ وار ترتیب اور وقت کی پابندی آتی ہے۔ رویے کے پہلو میں صفائی، احتیاط، سامان کی حفاظت، ساتھیوں سے تعاون اور قواعد کی پابندی شامل ہے۔ ریکارڈ کے پہلو میں نوٹ بک کی باقاعدگی، خاکوں کی درستگی اور نتائج کی دیانت دارانہ تحریر آتی ہے۔ اگر جائزہ صرف آخری نتیجے کو دیکھے اور طریقہ کار کو نظر انداز کر دے تو وہ طالب علم کو شارٹ کٹ کی طرف دھکیلتا ہے، اس لیے عمل اور نتیجہ دونوں کو نمبر ملنے چاہئیں۔

جائزے کے اہم طریقے: مشاہدہ، عملی امتحان اور نوٹ بک

براہ راست مشاہدہ لیبارٹری جائزے کی بنیاد ہے۔ استاد پریکٹیکل کے دوران گھوم کر ہر طالب علم یا گروپ کو کام کرتے دیکھتا ہے اور ایک چیک لسٹ یا روبریک کی مدد سے اہم نکات نوٹ کرتا ہے، جیسے سلائیڈ درست بنی یا نہیں، خوردبین کی ترتیب ٹھیک ہے یا نہیں، سامان واپس جگہ پر رکھا یا نہیں۔ مشاہدے کا فائدہ یہ ہے کہ یہ اصل صلاحیت کو اس کے قدرتی ماحول میں پرکھتا ہے۔ اس کی کامیابی کا انحصار اس پر ہے کہ معیار پہلے سے طے شدہ اور تمام طالب علموں کے لیے یکساں ہو، ورنہ مشاہدہ ذاتی پسند ناپسند بن جاتا ہے۔

عملی امتحان میں طالب علم کو مقررہ وقت میں کوئی مخصوص کام دیا جاتا ہے، مثال کے طور پر دیے گئے پتے کا قاش کاٹ کر سلائیڈ تیار کرنا، خوردبین میں نمونہ شناخت کرنا یا خوراک کے جز کی جانچ کرنا۔ یہاں کام کا نتیجہ بھی دیکھا جاتا ہے اور طریقہ بھی۔ عموماً اسٹیشن طرز پر مختلف کام رکھے جاتے ہیں اور طالب علم باری باری انہیں انجام دیتا ہے۔ عملی امتحان کی تیاری میں یہ بات خاص طور پر دیکھی جاتی ہے کہ کام نصاب کے اندر سے ہو، وقت کافی ہو اور جانچ کا معیار نمایاں نمبر بندی کی صورت میں پہلے سے تیار ہو۔

پریکٹیکل نوٹ بک کی جانچ جائزے کا تیسرا اہم ذریعہ ہے۔ نوٹ بک طالب علم کے سارے سال کے کام کا آئینہ ہوتی ہے۔ اس میں مقصد، طریقہ، جدول، خاکے اور نتیجہ اس ترتیب سے لکھا ہوتا ہے جس ترتیب سے کام ہوا۔ جانچ میں صرف خوبصورتی نہیں دیکھی جاتی بلکہ باقاعدگی، خاکوں کی درستگی، مشاہدات کی دیانت داری اور استاد کی دی گئی اصلاحات پر عمل دیکھا جاتا ہے۔ وقتی طور پر لکھی ہوئی اور اصل مشاہدے سے دور نوٹ بک آسانی سے پہچانی جا سکتی ہے۔ نوٹ بک کی باقاعدہ جانچ طالب علم کو مسلسل محنت کی عادت ڈالتی ہے اور آخری دنوں کے بوجھ سے بچاتی ہے۔

زبانی، تحریری اور مسلسل جائزہ

زبانی سوالات یعنی وائیوا میں استاد کام کے دوران یا بعد میں طالب علم سے سوالات پوچھتا ہے: تم نے یہ مرحلہ کیوں کیا، یہ نتیجہ کیسے نکلا، احتیاط کیوں ضروری تھی۔ وائیوا کی خوبی یہ ہے کہ یہ فہم کی گہرائی کو پرکھتا ہے اور نقل یا رٹے کی گنجائش ختم کر دیتا ہے۔ جو طالب علم اپنے کیے ہوئے کام کی وجہ بیان کر سکے وہی اصل میں سیکھا ہوا ہوتا ہے۔ وائیوا مختصر مگر ہر پریکٹیکل کے ساتھ جڑا ہو تو اس کا تعلیمی اثر بہت بڑھ جاتا ہے۔

تحریری پرچہ اور چھوٹے ٹیسٹ علمی پہلو کو پرکھنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ان میں تجربے کے اصول، آلات کی پہچان، احتیاطی تدابیر اور نتائج کی تشریح پر سوالات ہو سکتے ہیں۔ مسلسل جائزہ ان سب کا مجموعہ ہے، جس میں سال بھر کے پریکٹیکل، نوٹ بک، ٹیسٹ اور رویے کو جمع کر کے حتمی درجہ دیا جاتا ہے۔ مسلسل جائزہ ایک دن کے امتحان کے دباؤ اور اتفاق پر انحصار کم کرتا ہے اور طالب علم کو پورے سال متحرک رکھتا ہے۔ جدید تعلیمی رجحان یہی ہے کہ جائزہ اختتامی فیصلے کے بجائے پورے عمل کا حصہ ہو۔

منصفانہ جائزے کی شرائط اور فیڈبیک

جائزہ تبھی مفید ہے جب وہ منصفانہ اور شفاف ہو۔ اس کے لیے معیار پہلے سے مقرر اور طالب علموں کو بتایا ہوا ہونا چاہیے، جانچ سب کے لیے یکساں ہونی چاہیے اور ریکارڈ اس قدر واضح رکھا جائے کہ نمبروں کی وضاحت کسی بھی وقت کی جا سکے۔ روبرک، یعنی ہر پہلو کے نمبروں کی تقسیم کی جدول، اس شفافیت کا بہترین ذریعہ ہے۔ جانچنے والے کو ذاتی تعلق یا رویے کی بنیاد پر نمبر دینے سے بچنا چاہیے، کیونکہ غیر منصفانہ جائزہ طالب علم کا اعتماد اور محنت کا جذبہ دونوں کم کر دیتا ہے۔

جائزے کا آخری اور سب سے قیمتی حصہ فیڈبیک ہے۔ طالب علم کو صرف نمبر بتانا کافی نہیں، اسے یہ بھی بتانا چاہیے کہ اس نے کیا اچھا کیا اور اگلی بار کس نکتے پر توجہ دے۔ یہ رہنمائی مخصوص اور عملی ہو، جیسے یہ کہنا کہ تمہارے قاش موٹے تھے، پانی کی مقدار کم رکھو، محض اچھا یا برا کہنے سے زیادہ مفید ہے۔ طالب علم کی اچھی کارکردگی کی حوصلہ افزائی اور کمزوری پر نرمی سے رہنمائی استاد کے اس فرض کا حصہ ہے۔ یوں جائزہ ایک چکر بن جاتا ہے: تدریس، جائزہ، فیڈبیک، بہتری اور پھر مزید بہتر کارکردگی۔

جدول (روبریک کی مثال): لیبارٹری کارکردگی کے جائزے کے پہلو اور نمبروں کی تجویز کردہ تقسیم

پہلو	کیا دیکھا جائے	تجویز کردہ وزن
علم و فہم	اصول کی سمجھ اور اطلاق	25 فیصد
عملی مہارت	آلات و تکنیک کا درست استعمال	30 فیصد
ریکارڈ	نوٹ بک، جدول اور خاکے	20 فیصد

رویہ و حفاظت	صفائی، احتیاط، تعاون	15 فیصد
زبانی فہم	وائیوا میں وجوہات کی وضاحت	10 فیصد

نتیجہ

حاصل بحث یہ ہے کہ حیاتیاتی لیبارٹری میں طلبہ کی کارکردگی کا جائزہ ایک جامع اور مسلسل عمل ہے۔ مشاہدہ عملی صلاحیت کو، عملی امتحان مہارت کو، نوٹ بک باقاعدگی اور ریکارڈ کو، وائیوا فہم کی گہرائی کو اور تحریری ٹیسٹ علمی پہلو کو پرکھتا ہے۔ پہلے سے شدہ معیار، یکساں جانچ اور واضح ریکارڈ اس جائزے کو منصفانہ بناتے ہیں اور مفید فیڈبیک اسے بہتری کا ذریعہ بنا دیتا ہے۔ اچھا استاد جائزے کو تدریس سے الگ کوئی بوجھ نہیں سمجھتا بلکہ اسی کو اپنی مدریس کی اصلاح کا آئینہ سمجھتا ہے۔

سوال نمبر 5

سوال نمبر 5- بائیولوجیکل لیب سیفٹی کی تعریف کریں نیز لیبارٹری میں موجود کیمیائی خطرات پر بحث کریں اور ان سے بچاؤ کے لیے استعمال ہونے والے طریقے بیان کریں۔

(20)

تعارف

لیبارٹری علم حاصل کرنے کی جگہ ہے، مگر یہاں کیمیکل، آگ، بجلی، تیز دھار آلات اور جرثومے بھی موجود ہوتے ہیں۔ ذرا سی لاپرواہی جلنے، زخم، زہر خورانی یا بیماری کا سبب بن سکتی ہے۔ اسی لیے دنیا کی ہر اچھی لیبارٹری میں حفاظت کو تدریس سے پہلے رکھا جاتا ہے۔ بائیولوجیکل لیب سیفٹی اسی حفاظت کے نظام کا نام ہے جو حیاتیاتی لیبارٹری کے مخصوص خطرات کو سامنے رکھ کر بنایا جاتا ہے۔ یہ حفاظت محض چند ہدایات کی فہرست نہیں بلکہ ایک مکمل رویہ اور تربیت ہے۔

اس جواب میں پہلے بائیولوجیکل لیب سیفٹی کی تعریف کی گئی ہے، پھر لیبارٹری میں موجود کیمیائی خطرات پر تفصیلی بحث کی گئی ہے، جن میں جلانے والے، زہریلے، آتش گیر اور رد عمل کرنے والے کیمیکل اور ان کے جسم میں داخلے کے راستے شامل ہیں، اور آخر میں ان خطرات سے بچاؤ کے طریقے بیان کیے گئے ہیں، جن میں ذاتی حفاظتی سامان، محفوظ

ذخیرہ و لیبلنگ، کام کے محفوظ طریقے، فضلے کی تلفی اور ہنگامی اقدامات شامل ہیں۔ مصنف کی طرف سے نوٹ: صحت و حفاظت سے متعلق عملی فیصلوں اور ابتدائی طبی امداد کے معاملات میں اسکول کی منظور شدہ پالیسی اور اہل ماہرین کی ہدایات ہی حتمی رہنما ہیں۔

بائیولوجیکل لیب سیفٹی کی تعریف

بائیولوجیکل لیب سیفٹی سے مراد وہ اصول، قواعد، تربیت اور تدابیر ہیں جن پر عمل کر کے حیاتیاتی لیبارٹری میں کام کرنے والے افراد، سامان اور ماحول کو ممکنہ خطرات سے بچایا جائے۔ ان خطرات میں کیمیائی خطرات کے ساتھ ساتھ جرثوموں سے لگنے والی بیماریاں، نیز آلات سے زخم، آگ، بجلی اور پھسلن جیسے خطرات بھی شامل ہیں، مگر چونکہ اس سوال کا محور کیمیائی خطرات ہے اس لیے تفصیل انہی پر دی جائے گی۔ تعریف کا کلیدی نکتہ یہ ہے کہ سیفٹی حادثے کے بعد کا علاج نہیں بلکہ حادثے سے پہلے کی پیش بندی ہے۔ جو نقصان ہونے سے پہلے روکا جا سکے اسے روکنا ہی سیفٹی ہے۔

لیب سیفٹی کا نظام تین ستونوں پر کھڑا ہوتا ہے۔ پہلا ستون علم ہے، یعنی کام کرنے والا جانتا ہو کہ وہ کس مادے اور کس آلے کے ساتھ کام کر رہا ہے اور اس کے خطرات کیا ہیں۔ دوسرا ستون تربیت اور مشق ہے، یعنی محفوظ طریقہ اتنا پریکٹس شدہ ہو کہ عادت بن جائے۔ تیسرا ستون ماحول اور انتظام ہے، یعنی لیبارٹری میں حفاظتی سامان موجود ہو، قواعد نمایاں جگہ پر لکھے ہوں اور نگرانی کا نظام ہو۔ ان میں سے کوئی ستون کمزور ہو تو پورا نظام کمزور ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پریکٹیکل شروع ہونے سے پہلے حفاظتی ہدایات دینا اچھے استاد کی پہچان ہے۔

لیبارٹری میں کیمیائی خطرات: اقسام

کیمیائی خطرات سے مراد وہ نقصانات ہیں جو لیبارٹری کے کیمیکلز اپنی نوعیت کی وجہ سے پہنچا سکتے ہیں۔ پہلی قسم جلانے اور کھا جانے والے یعنی کروسو کیمیکل ہیں، جن میں تیزاب اور مضبوط الکلی شامل ہیں۔ یہ جلد پر پڑیں تو جلن اور زخم پیدا کرتے ہیں، آنکھ میں پڑ جائیں تو بینائی کو شدید نقصان پہنچا سکتے ہیں اور کپڑوں اور سامان کو بھی خراب کرتے ہیں۔

بائیو لوجی لیبارٹری میں نمونے محفوظ کرنے اور صفائی و جانچ کے لیے استعمال ہونے والے بعض محلول اسی قسم میں آتے ہیں، اس لیے ان کا استعمال سب سے زیادہ احتیاط مانگتا ہے۔

دوسری قسم زہریلے کیمیکل ہیں جو جسم میں داخل ہو کر اندرونی نقصان پہنچاتے ہیں۔ بعض رنگ، حفاظتی محلول اور جراثیم کش مادے اسی زمرے میں آتے ہیں۔ ان کا خطرہ اس لیے زیادہ گمبھیر ہے کہ اکثر ان کا اثر فوراً محسوس نہیں ہوتا اور نقصان آہستہ آہستہ ظاہر ہوتا ہے۔ تیسری قسم آتش گیر کیمیکل ہیں، جن میں الکحل اور اسپرٹ جیسی چیزیں شامل ہیں جو اسپرٹ لیمپ کے قریب کھلی رکھنے سے آگ پکڑ سکتی ہیں۔ چوتھی قسم وہ کیمیکل ہیں جو دوسرے مادوں کے ساتھ شدید ردعمل کرتے ہیں یا نقصان دہ دھواں اور گیسیں خارج کرتے ہیں، اس لیے بعض کیمیکلز کو ایک دوسرے کے قریب ذخیرہ کرنا بھی خطرناک ہوتا ہے۔ ان کے علاوہ ختم شدہ مدت والے اور بغیر لیبل والے کیمیکل اپنے آپ میں ایک بڑا خطرہ ہیں، کیونکہ ان کی پہچان ہی ختم ہو چکی ہوتی ہے۔

کیمیکلز کے جسم میں داخلے کے راستے اور اثرات

کیمیائی خطرات کو سمجھنے کے لیے یہ جاننا ضروری ہے کہ کیمیکل جسم میں داخل کن راستوں سے ہوتا ہے۔ پہلا راستہ سانس ہے، دھواں، بخارات اور باریک ذرات ناک اور منہ کے ذریعے پھیپھڑوں تک پہنچتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بند جگہ میں دھواں پیدا کرنے والے تجربے خطرناک ہوتے ہیں۔ دوسرا راستہ جلد ہے، کیمیکل جلد کے رابطے سے جلن پیدا کرتا ہے اور بعض مادے جلد کے ذریعے جذب ہو کر جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔ تیسرا راستہ منہ ہے، لیبارٹری میں ہاتھ منہ تک لے جانا، پیپٹ کو منہ سے کھینچنا یا لیب میں کھانا پینا کیمیکل کو براہِ راست معدے تک پہنچا دیتا ہے۔ چوتھا راستہ آنکھ ہے، چھینٹے سب سے نازک عضو کو نشانہ بناتے ہیں۔

ان راستوں سے ہونے والے اثرات فوری بھی ہو سکتے ہیں اور دیر سے بھی۔ فوری اثرات میں جلد کی جلن، آنکھوں میں تیز چبھن، کھانسی، سر درد اور چکر شامل ہیں۔ سنگین صورت میں سانس کی تکلیف اور بے ہوشی بھی ہو سکتی ہے۔ بار بار اور لمبے عرصے تک کم مقدار میں رابطہ دیرپا اثرات پیدا کرتا ہے جن کا علاج مشکل ہوتا ہے۔ طالب علموں کے لیے سب سے اہم سبق یہ ہے کہ نامعلوم مادے کو سونگھنا، چکھنا یا ہاتھ لگانا ہرگز درست نہیں اور کسی بھی تکلیف کی صورت میں فوراً استاد کو بتانا چاہیے، چھپانا خطرے کو بڑھاتا ہے۔

بچاؤ کے طریقے: ذاتی حفاظت، ذخیرہ اور کام کے اصول

کیمیائی خطرات سے بچاؤ کا پہلا طریقہ ذاتی حفاظتی سامان یعنی پی پی ای کا استعمال ہے۔ حفاظتی چشمہ آنکھوں کو چھینٹوں سے بچاتا ہے، دستانے ہاتھوں کی حفاظت کرتے ہیں، لیب کوٹ یا اپرن کپڑوں اور جلد کو بچاتا ہے اور بند جوتے گرنے والی جنسوں اور گرے ہوئے مائع سے پاؤں محفوظ رکھتے ہیں۔ کام کے مطابق سامان کا انتخاب تربیت ہی سے آتا ہے، اور یہ سامان موجود ہونا بھی کافی نہیں، اسے درست طریقے سے پہننا اور کام کے بعد صاف کر کے رکھنا بھی اصول کا حصہ ہے۔

دوسرا طریقہ محفوظ ذخیرہ اور درست لیبلنگ ہے۔ ہر کیمیکل اس کی اصل بوتل میں، واضح لیبل کے ساتھ رکھا جائے جس پر نام، غلظت، تیاری کی تاریخ اور خطرے کی علامت موجود ہو۔ آتش گیر مادے حرارت سے دور، تیزاب اور الکلی الگ الگ اور زہریلے مادے بند الماری میں رکھے جائیں۔ غیر استعمال شدہ یا ختم شدہ کیمیکل کو لاپرواہی سے نہ رکھا جائے بلکہ قواعد کے مطابق تلف کیا جائے۔ تیسرا طریقہ کام کے محفوظ اصول ہیں: کیمیکل ہمیشہ تھوڑی مقدار میں استعمال کرنا، بوتل کا منہ کسی کی طرف نہ رکھنا، پیپٹ کے لیے فلر استعمال کرنا، تیزاب میں پانی ملانے کے بجائے ہمیشہ قاعدے کے مطابق تیزاب کو آہستہ آہستہ پانی میں ڈالنا، گرم برتن کو ہولڈر سے پکڑنا اور کام کی جگہ کو صاف اور ترتیب میں رکھنا۔ کھانے پینے کی اشیاء لیبارٹری میں لانا بھی سختی سے ممنوع ہونا چاہیے۔

فضلے کی تلفی اور ہنگامی اقدامات

بچاؤ کا چوتھا طریقہ فضلے کی درست تلفی ہے۔ استعمال شدہ کیمیکل، رنگدار محلول اور حیاتیاتی نمونوں کو نالی میں یا عام کوڑے میں بے احتیاطی سے نہیں ڈالنا چاہیے، کیونکہ یہ پانی اور مٹی کو آلودہ کر کے ماحول اور دوسروں کی صحت کے لیے خطرہ بنتے ہیں۔ استاد کی ہدایت کے مطابق فضلہ مخصوص برتنوں میں جمع کیا جائے اور مقررہ طریقے سے تلف کیا جائے۔ ٹوٹا ہوا شیشہ الگ کوڑے میں ڈالا جائے تاکہ صفائی کرنے والے کو زخم نہ لگے۔ یہ ذمہ داری دراصل سیفٹی کو انفرادی عمل سے بڑھا کر اجتماعی فرض بنا دیتی ہے۔

آخری طریقہ ہنگامی تیاری ہے۔ فرسٹ ایڈ بکس مکمل اور قابل رسائی ہو، آنکھ دھونے کا انتظام معلوم ہو، آگ بجھانے والا آلہ اور ریت کی بالٹی موجود ہو اور ہر طالب علم کو معلوم ہو کہ حادثے کی صورت میں پہلا کام استاد کو اطلاع دینا اور خود ساختہ علاج سے بچنا ہے۔ جلد پر کیمیکل گرے تو اس جگہ کو بہتے پانی سے کافی دیر دھونا عام ابتدائی اصول ہے،

مگر آگے کی کارروائی اسکول کی پالیسی اور طبی ماہرین کی ہدایت کے مطابق ہی ہونی چاہیے۔ باقاعدہ حفاظتی تربیت، مشقی انخلا اور قواعد کی نمایاں نمائش ہنگامی تیاری کو حقیقی بناتی ہے۔ یاد رکھنا چاہیے کہ حفاظت کسی ایک دن کی ہدایت نہیں بلکہ ہر پریکٹیکل کے ساتھ دہرائی جانے والی ثقافت ہے۔

جدول: اہم کیمیائی خطرات اور ان سے بچاؤ

خطرے کی قسم	مثالیں / اثر	بچاؤ کا طریقہ
جلانے والے (کروسو)	تیزاب و الکلی؛ جلد و آنکھ کا نقصان	دستانے، چشمہ، احتیاط سے ہینڈلنگ
زہریلے	بعض رنگ و حفاظتی محلول؛ اندرونی نقصان	بند الماری، لیبل، منہ سے رابطہ ممنوع
آتش گیر	الکحل و اسپرٹ؛ آگ کا خطرہ	شعلے سے دور ذخیرہ، ڈھکن بند رکھنا
دھواں / بخارات	سانس کی تکلیف	ہوا کی آمد و رفت، کم مقدار میں استعمال
نامعلوم / بے لیبل	غلط استعمال کا خطرہ	ہر بوتل پر واضح لیبل، مدت کی جانچ

نتیجہ

خلاصہ یہ ہے کہ بائیولوجیکل لیب سیفٹی ان اصولوں، تربیت اور تدابیر کا نظام ہے جو لیبارٹری میں انسان، سامان اور ماحول کی حفاظت یقینی بناتا ہے۔ کیمیائی خطرات کی اقسام کو پہچاننا، ان کے جسم میں داخلے کے راستے سمجھنا، ذاتی حفاظتی سامان استعمال کرنا، کیمیکل کو لیبل کے ساتھ محفوظ ذخیرہ کرنا، کام کے محفوظ اصول اپنانا، فضلہ درست طریقے سے تلف کرنا اور ہنگامی صورت کے لیے تیار رہنا، یہ سب اسی نظام کے حصے ہیں۔ جو طالب علم یہ بات سمجھ لیتا ہے کہ حفاظت علم کی راہ میں رکاوٹ نہیں بلکہ اس کی پہلی شرط ہے، وہ ساری زندگی محفوظ اور کامیاب تجربہ کار بنتا ہے۔