नमूने भी दिये गये हैं जिसका उद्देश्य है उन्हें viva की परीक्षा में उत्तर देने के लिये सक्षम बनाना । इन प्रश्नों का उत्तर या हल ढूँढकर पाठकगण भी लाभान्वित होंगे ।

2.1 मनोभौतिकी का अर्थ एवं परिचय (Meaning of Pshchophysics and introduction)

मनोभौतिकी (Psychophysics) वास्तव में विज्ञान की ही एक शाखा है, जिसमें उत्तेजना की मात्रा या संवेदी प्रक्रिया के बीच का अध्ययन किया जाता है । (It investigates relationship between stimulus magn tudes and the corresponding sensory processes).

मनोभौतिकी में दो प्रक्रियायें शामिल हैं–भौतिक प्रक्रिया (Physical Process) तथा मानसिक प्रक्रिया (mental process) । इन दोनों प्रक्रियाओं के बीच मात्रात्मक सम्बन्ध (quantitative relationship) के अध्ययन करनेवाले विज्ञान को मनोभौतिकी (Phychophysics) कहते हैं । भौतिक प्रक्रिया का तात्पर्य उत्तेजना (Stimulus) से है और मानसिक प्रक्रिया का तात्पर्य संवेदना (Sensation) से है । उदाहरण-आवाज (Sound) एक उत्तेजना है और सुनना एक संवेदना है । यदि आवाज की तीव्रता बहुत कम हो तो सुनने की संवेदना नहीं होगी । परन्तु आवाज की तीव्रता जैसे-जैसे बढ़ती जायेगी सुनने की संवेदना की सम्भावना भी बढ़ती जायेगी और आखिर में एक ऐसा समय आयेगा कि उस आवाज की शत-प्रतिशत संवेदना होने लगेगी । इस उदाहरण से यह स्पष्ट होता है कि उत्तेजना की तीव्रता (Intensity of stimulus) तथा उससे उत्पन्न संवेदना के बीच एक निश्चित सम्बन्ध होता है । इसी मात्रात्मक सम्बन्ध (Quantitative relationship) का अध्ययन करनेवाले विज्ञान को मनोभौतिकी कहा जाता है ।

मनोभौतिकी का अध्ययन वेबर (Weber 1834) के अध्ययन से आरम्भ हुआ । फेकनर (Fechner, 1850) ने बेबर के अध्ययन पर गम्भीरता से विचार किया और उसमें संशोधन लाया । इसलिये, फेकनर को ही मनोभौतिकी का जन्मदाता कहा जाता है । उन्होंने 1860 में मनोभौतिकी को विज्ञान की एक शाखा के रूप में प्रस्तुत किया । असल में वे मन (mind) तथा शरीर (body) के बीच सम्बन्ध को वैज्ञानिक ढंग से निर्धारित करना चाहते थे । कहने का तात्पर्य है कि वे भौतिक प्रक्रिया तथा मानसिक प्रक्रिया के बीच सम्बन्ध को वैज्ञानिक रूप में देखना चाहते थे । उन्होंने अपने प्रयोगों के आधार पर यह दावा किया कि संवेदना (मन) का मात्रात्मक अध्ययन भौतिक रूप से किया जा सकता है । इसके लिये उन्होने कुछ बिधियों का निर्माण किया, जिन्हें मनोभौतिक विधियाँ कहते हैं । हालाँकि इन विधियों की मौलिकत खत्मप्राय हो गई है । फिर भी इन्हें आज भी मनोभौतिक विधियों के नाम से ही पुकारा जाता है और इनके आधार पर कई मनोभौतिकी समस्याओं का समाधान करने का प्रयास किया गया है ।

मनोभौतिकी से जुड़ी कुछ समस्यायें निम्नलिखित हैं -

1. उत्तेजना अवसीमा (stimulus threshold)—

इसे निरपेक्ष अवसीमा (Absolute threshold) या RL, Reiz Limen भी कहते हैं । रीज एक जर्मन शब्द है जिसका अर्थ है उत्तेजना । इसी तरह लाइमेन एक जर्मन शब्द है जिसका अर्थ है अवसीमा । इस प्रकार अंग्रेजी में यह Reiz Limen कहा गया । अवसीमा (Threshold) का अर्थ उत्तेजना की वह न्यूनतम मात्रा है, जो किसी प्रतिक्रिया को उत्पन्न करे । सांख्यिकीय भाषा में उत्तेजना-अवसीमा या RL उत्तेजना की उस न्यूनतम मात्रा को कहते हैं, जिसकी संवेदना 50% प्रयत्नों में हो, यानि जिसकी संवेदना 100 में 50 बार सम्भव हो ।

2. विभेदन अवसीमा (Differential Limen or DL)—

इसका अर्थ दो उत्तेजनाओं के बीच वह न्यूनतम अन्तर है, जिसका बोध 100 में 50 बार सम्भव हो । विभेदक अवसीमा तथा न्यूनतम ज्ञेय-भेद (Just noticeable difference) के बीच गहरा सम्बन्ध है । कुछ मनोवैज्ञानिक तो इन दोनों के बीच कोई अन्तर नहीं मानते हैं । लेकिन दोनों के बीच थोड़ा अन्तर है । JND का अर्थ दो उत्तेजनाओं के बीच वह न्यूनतम संभव अन्तर है जिसका बोध प्रयोज्य को हो सके । जबकि DL का अर्थ दो उत्तेजनाओं के बीच वह न्यूनतम अन्तर है, जिसका प्रत्यक्षीकरण प्रयोज्य को हो सके ।

वेबर का नियम (Weber's Law)—

वेबर ने बतलाया कि विभेदक-अवसीमा (DL) की मात्रा तथा उत्तेजना की मात्रा में एक स्थिर सम्बन्ध (Constant relation) होता है । उन्होंने यह भी कहा कि यह स्थिरता निरपेक्ष (Absolute) नहीं बल्कि सापेक्ष (Relative) होती है । कहने का तात्पर्य यह है कि उत्तेजना के आकार में वृद्धि होने के साथ साथ DL में भी वृद्धि होती है । परन्तु यह वृद्धि हमेशा उस उत्तेजना के आकार का आनुपातिक (Proportional) होती है ।

उदाहरण :

50 ग्राम वजन के लिये ज्ञेय-भेद (Noticeable difference) 2 ग्राम है तो 100 ग्राम वजन के जिये ज्ञेय भेद या DL 4 ग्राम होगा । स्पष्ट है कि पहली अवस्था का अनुपात $\frac{2}{50} = 0.04$, दूसरी अवस्था के अनुपात $\frac{4}{100} = 0.04$ के बराबर है । वेबर के इसी विचार को वेबर नियम (Weber's Law) या वेबर अनुपात (Weber's ratio) कहते हैं । उन्होंने अपने विचार एक सूत्र के रूप में प्रस्तुत किया है–

$K = \frac{\Delta R}{R}$ जहाँ K = Constant (स्थिर) है,

$\Delta R = DL$ और R = Stimulus value है ।

3. आत्मगत समता विन्दु (Point of subjective equality or PSE)—

यह तुलना उत्तेजना (Comparison stimulus) की वह मात्रा या मूल्य है, जिसे प्रयोज्य मानक उत्तेजना (Standard stimulus) के बराबर समझता है ।

उदाहरण :

मूलर-लायर विपर्यय में तीर-रेखा की लम्बाई 50 mm है और प्रयोज्य से कहा गया कि वे पंख रेखा को इस तीर-रेखा के बराबर करे । बराबर करने के बाद देखा गया कि पंख रेखा की लम्बाई 45 mm है । अत: प्रयोज्य ने पंख-रेखा की 45mm की लम्बाई को तीर-रेखा की 50 mm लम्बाई के बराबर समझा । इसलिये 45mm प्रयोज्य का आत्मगत समता-विन्दु (PSE) कहा जायेगा ।

4. मनोभौतिक त्रुटियों का आकलन (Estimation of Psychophysical errors)—

मनोभौतिकी अध्ययनों में कई तरह की त्रुटियाँ पाई जाती हैं । जैसे-

(क) स्थान त्रुटि एवं गति त्रुटि (Space error and movement error)—

मूलर-लायर भ्रम पर प्रयोग करते समय तीर-रेखा (जो मानक रेखा है) के दोनों किनारे के तीरों तथा पंख-रेखा (जो तुलना-रेखा है) के दोनों किनारे के पंखों को स्वतन्त्र चर कहते हैं और दोनों रेखाओं के प्रति प्रयोज्य के प्रत्यक्षीकरण या निर्णय के आश्रित चर कहते हैं । परन्तु उस समय दो अतिरिक्त चर (extraneous variable) भी होते हैं जिनका प्रभाव प्रयोज्य के निर्णय पर पड़ सकता है ।

(1) प्रयोज्य जब पंख-रेखा को तीर-रेखा के बराबर करने लगता है तो उसे पंख-रेखा को भीतर या बाहर खींचना पड़ता है । यह भीतर की ओर या बाहर की ओर गति ही अतिरिक्त चर है जिसका प्रभाव प्रयोज्य के निर्णय पर पड़ सकता है । इस कारण जो त्रुटि उत्पन्न होती है, उसे गति-त्रुटि (movement error) कहते हैं ।

(2) दूसरा अतिरिक्त चर दोनों रेखाओं की पारस्परिक अवस्थिति (relative postivion) है । पंख-रेखा बायीं ओर अवस्थित है या दाहिनी ओर इसका प्रभाव भी प्रयोज्य के निर्णय पर पड़ सकता है । क्योंकि प्रयोज्य के दायें तथा बायें अक्षिपटल (retina) पर दोनों रेखाओं की प्रतिमायें (images) समान नहीं बनती हैं । फलस्वरूप जो त्रुटि होने की सम्भावना है उसे स्थान त्रुटि (space error) कहा जाता है ।

(ख) पूर्वाभास त्रुटि एवं अभ्यास त्रुटि (Expectation error and habituation error)—

पूर्वाभ्यास या प्रत्याशा त्रुटि का तात्पर्य यह है कि प्रयोज्य में एक ऐसी प्रवृत्ति होती है कि तुलना-उत्तेजना में परिवर्तन नहीं भी होने पर वह परिवर्तन का अनुमान लगा कर अपना निर्णय देता है, जिससे उसके निर्णय के दोषपूर्ण हो जाने की सम्भावना बन जाती है।

इसे स्पष्ट करने के लिए सीमा विधि द्वारा मूलर लायर भ्रम पर किये गये प्रयोग का उदाहरण लिया जा सकता है। इस विधि में दो श्रृंखलायें होती हैं-आरोही (asecending) और अवरोही (Descending)। आरोही श्रृंखला में तुलना-उत्तेजना को एक निश्चित मात्रामें बढ़ाते जाते हैं जबतक कि उच्चतर सीमा (Upper Limit) नहीं मिल जाती है। अवरोही-श्रृंखला में उत्तेजना के मूल्य को उसी मात्रा में घटाते जाते हैं जब तक कि निम्नतर सीमा (lower limit) नहीं मिल जाती है। अत: आरोही श्रृंखला में मूल्य के बढ़ाने का अनुमान प्रयोज्य को कुछ प्रयत्नों के बाद हो जाता है। इसलिये यदि प्रयोगकर्त्ता तुलना-उत्तेजना के मूल्य को नहीं बढ़ाता है तो भी प्रयोज्य को अनुमान के आधार पर मूल्य के बढ़ने का निर्णय देता है। यही त्रुटि पूर्वाभास-त्रुटि (expectancy error) कहलाती है। जब आरोही श्रृंखला का माध्य कम होता है तो समझा जाता है कि प्रयोज्य के निर्णय में पूर्वाभास-त्रुटि है।

अभ्यास त्रुटि का अर्थ वह त्रुटि है जिसमें कुछ प्रयत्नों या प्रयासों के बाद प्रयोज्य के निर्णय पर अभ्यास का प्रभाव पड़ने लगता है। इसलिये प्रयोज्य तुलना-उत्तेजना तथा मानक उत्तेजना के बीच ठीक से अन्तर समझने का प्रयास नहीं करता है। वह तुलना-उत्तेजना के मूल्य के परिवर्तन को बिना समझे ही आदतवश अवरोही श्रृंखला में हाँ (yes) तथा आरोही श्रृंखला में नहीं (No) कहने लगता है। यही अभ्यसन त्रुटि कहलाती है।

(ग) स्थिर त्रुटि (Constant error)—

स्थिर त्रुटि उस त्रुटि को कहते हैं जो एक दिशा में लगातार होती रहती है। इस त्रुटि को निर्धारित करने का तरीका यह है कि मानक लम्बाई में से आत्मगत समता-विन्दु को घटा दिया जाता है।

(इनके बारे में विस्तृत जानकारी के लिए मुहम्मद सुलैमान की 'मनोवैज्ञानिक प्रयोग और परीक्षण' देखें।)

1. सीमा विधि –

अवसीमा (threshold) को निर्धारित करने की यह एक मनोभौतिक विधि है। इसे आरोही-अवरोही श्रृंखला विधि (method of ascending-descending series) न्यूनतम ज्ञेय उत्तेजना भेद-विधि (method of just noticable stimulus difference) या अल्पतम परिवर्तन विधि (method of minimal change) भी कहते हैं।

इस विधि में दो सीमायें होती हैं–निम्नतर सीमा और उच्चतर सीमा। इसमें दो श्रृंखलायें होती है–आरोही तथा अवरोही। इस विधि में प्रत्येक प्रयास में उत्तेजना के मूल्य या मात्रा में अल्पतम परिवर्तन (minimal change) लाया जाता है। आरोही श्रृंखला में उत्तेजना की मात्रा को एक निश्चित इकाई में बढ़ाया जाता है और अवरोही श्रृंखला में घटाया जाता है।

2. औसत त्रुटि विधि (Method of average error)—

इस विधि को अभियोजन विधि (method of adjustment), पुनरुत्पादन-विधि (method of reproduction) तथा समता विधि (method of equation) भी कहते हैं। इस विधि में प्रयोज्य को यह निर्देशन दिया जाता है कि वह तुलना-उत्तेजना को मानक-उत्तेजना के साथ इस तरह अभियोजित करे कि दोनों बराबर लगने लगे। इस विधि में प्रयोज्य के निर्णय की औसत मात्रा निर्धारित की जाती है। भिन्न-भिन्न प्रयत्नों में प्रयोज्य के निर्णय में जो त्रुटि होती है, उसका माध्य ही औसत त्रुटि (Average error) कहलाती है।

3. स्थिर-उत्तेजना विधि (method of constant stimulus)—

इस विधि को बारम्बारता-विधि (frequency method) एवं गलत तथा सही विधि (method of right and wrong cases) भी कहा जाता है। इस विधि की एक विशेषता यह है कि समूचे प्रयोग में उत्तेजनायें स्थिर रहती हैं।

शुरू से अन्त तक कुछ निश्चित उत्तेजनाओं को अव्यवस्थित ढंग से (randomly) प्रस्तुत किया जाता है और प्रयोज्य से उनके सम्बन्ध में निर्णय लिया जाता है । इस में प्रयोज्य को अपना उत्तर 'हाँ' या 'नहीं' में देना पड़ता है और यह देखा जाता है कि उसका उत्तर सही है या गलत । इसमें प्रत्येक उत्तेजना की बारम्बारता को निर्धारित किया जाता है । यह देखने का प्रयास किया जाता है कि किस उत्तेजना को कितनी बार प्रस्तुत किया गया और प्रयोज्य ने कितनी बार उसका प्रत्यक्षीकरण सही तौर पर किया । कुछ उत्तेजनायें ऐसी होती हैं जिनका अनुभव प्रयोज्य को बिल्कुल नहीं होता है, कुछ का स्पष्ट ज्ञान होता है और कुछ दोनों के बीच की होती है । प्रयोज्य अपना उत्तर 'हाँ', 'नहीं' या 'बराबर' में देता है । (जिसका संकेत है +, -, =)

यहाँ पर इसी विधि के द्वारा वेबर नियम की सत्यता की जाँच की जायेगी ।

2.2 समस्या (Problem)

एक प्रयोग के द्वारा वेबर नियम की सत्यता की जाँच सीमा विधि द्वारा करना ।

2.3 प्रयोग का परिचय एवं उद्देश्य (Introduction and purpose)

दो उत्तेजनाओं के बीच अन्तर की प्रत्येक वृद्धि या ह्रास का ज्ञान हमें नहीं हो पाता है । दो उत्तेजनाओं की लम्बाई, तीव्रता या मात्रा के बीच अन्तर को हम घटाते या बढ़ाते जायें । किन्तु हमें उस वृद्धि या ह्रास का ज्ञान उस समय तक नहीं होगा, जबतक कि वह वृद्धि या ह्रास एक निश्चित सीमा तक नहीं पहुँच जाता है । ज्ञेय-भेद की इसी सीमा को विभेदक अवसीमा कहते हैं । सांख्यिकीय दृष्टिकोण से जब प्रयोज्य को दो उत्तेजनाओं के बीच ज्ञेय भेद का ज्ञात 50% होता है और 50% नहीं होता है तो इसे DL (Differential Liner) कहते हैं । इस दृष्टि से न्यूनतम ज्ञेय-भेद तथा विभेदक अवसीमा में अन्तर है । कारण DL में JND की कई इकाइयाँ शामिल होती हैं । उत्तेजना की तीव्रता का आकार के अनुसार DL घटता-बढ़ता रहता है । DL के सम्बन्ध में वेबर ने अपने प्रयोग के आधार पर बतलाया कि भिन्न-भिन्न मूल्यों, मात्राओं अथवा तीव्रताओं तथा उनके DL के बीच एक स्थिर अनुपात होता है । इसे Weber's Law या Weber's ratio कहते हैं । किसी भी उत्तेजना का DL उसी अनुपात में घटता या बढ़ता है जिस अनुपात में उस उत्तेजना का मूल्य घटता या बढ़ता है । वर्तमान प्रयोग का उद्देश्य उत्थापित भार (Lifted weigth) के लिये वेबर-समानुपात का पता लगाना है ।

2.4 प्राक्कल्पना (Hypothesis)

दो या दो से अधिक सदृश उद्दीपनों (Similar stimulus) के विभेदक सीमांत (differential liner) का समानुपात (ratio) हमेशा अचर (Constant) होता है ।

2.5 प्रारम्भिकतायें (Preliminaries)

नाम	-	रीना कुमारी
आयु	-	19 वर्ष
यौन	-	स्त्री
स्वास्थ्य	-	सामान्य
शिक्षा	-	बी० ए० में पढ़ रही छात्रा
मानसिक स्थिति	-	सामान्य

समय - 10 बजे सुबह

2.6 उपकरण एवं अन्य सामग्रियाँ (Apparatus & other materials)

1. उत्थापित भर के दो सेट

   Set A - 60 ग्रा०, 65 ग्रा०, 70 ग्रा०, 75 ग्रा०, 80 ग्रा०, 85 ग्रा०, 90 ग्रा० (मानक भार 75 ग्रा०)

   Set B - 50 ग्रा०, 60 ग्रा०, 70 ग्रा०, 80 ग्रा०, 90 ग्रा०, 100 ग्रा०, 110 ग्रा० (मानक भार 75 ग्रा०
2. मेट्रोनोम (Metronome)
3. परदा (Screen)
4. पेपर, पेन आदि ।

2.7 कार्यविधि (Procedure)

इसके भीतर डिजाइन, उपकरणों की व्यवस्था, निर्देश, वास्तविक प्रयोग का वर्णन रहता है ।

2.7.0 अभिकल्प (Design) :

इस प्रयोग को करने के लिये इस प्रकार के अभिकल्प बनाया गया -

तालिका संख्या -1

(Table No. 1)

Design

No. of conditions	Set and Std. weight	Series of presentation	No. of trials	Order of presentation
I	Set A St. weight 75 gms	A & D Series	5 trials	Random
Rest for ten minutes				
II	Set B Std. wt. 80 gms.	A & D Series	5 trials	Random

2.7.1 योजना (Planning)

यह प्रयोग दो अवस्थाओं में की जायेगी । दोनों में सात परिवर्त्य वजन और एक-एक मानक वजन होंगे । पहले सेट का मानक वजन 75 ग्राम और दूसरे सेट का मानक वजन 80 ग्राम है । इस मानक भार के साथ सभी परिवर्त्य नारों को एक-एक कर दिया जायेगा और प्रयोज्या से पूछा जायेगा कि इसे दूसरा वजन (परिवर्त्य) पहले वजन (मानक) से भारी, हल्का या बराबर बन रहा है । दानों ही अवस्था में सीमा विधि द्वारा दस प्रयास लिया जायेगा । हर प्रयास संख्या में आरोही एवं अवरोही श्रृंखला ली जायेगी ।

2.7.2 उपकरण एवं अन्य सामग्रियों की व्यवस्था (Arrangement of apparatus & material)

वास्तविक प्रयोग आरम्भ होने के पहले प्रयोगकर्त्ता ने प्रयोज्या को अपनी बायी तरफ बैठाया । दोनों के बीच एक लकड़ी का परदा रख दिया गया ताकि प्रयोज्या अपने परिणामफल से प्रभावित न हो । मेट्रोनोम को इस प्रकार व्यवस्थित कर दिया गया कि प्रत्येक 5 सेकेण्ड पर एक 'टिक' की आवाज उत्पन्न हो सके । भारों के दो सेटो की जाँच कर ली गई जिनमें एक सेट का मानक भार 75 ग्राम तथा दूसरे सेट का मानक भार 80 ग्राम था । इसके पश्चात् प्रयोज्या को निम्नलिखित निर्देशन दिया गया ।

2.7.3 निदेश (Instruction)

"आप इस मेट्रोनोम से 'टिक' की एक आवाज सुनेंगी । जैसे ही टिक् की ध्वनि आयेगी आपको एक भार उठाने को दिया जायेगा । फिर दूसरे टिक् की आवाज पर यह भार आपको रख देना है । अगली टिक् पर आपको दूसरा भार दिया जायेगा जिसे फिर टिक् की आवाज होने पर आप रख देंगी । भार के रखने के बाद आपको तुरन्त यह बतलाना होगा कि दूसरा भार या वजन पहले भार से हल्का, भारी या बराबर है । इस तरह से यह कार्य आपको कई प्रयासों तक करना होगा ।"

2.7.4 वास्तविक प्रयोग

इस प्रकार से प्रयोज्य को निर्देशित करने के बाद प्रयोगकर्त्ता ने वास्तविक प्रयोग आरम्भ किया । सर्वप्रथम प्रयोग की पहली अवस्था ली गई, जिसमें उत्थापित भार के पहले सेट का व्यवाहर किया गया । सावधान संकेत के बाद 75 ग्राम के वजन को बारी-बारी से सभी परिवर्त्य वजनों (variable stimulus) 60, 65, 75, 80, 85, 90 के साथ दिया गया । यदि उसने हल्का कहा तो (–) का चिन्ह, भारी कहा (+) का चिन्ह और यदि बराबर कहा तो (=) का चिन्ह प्रथम प्रयास के कालमों में अंकित कर लिया । इस तरह से दस प्रयास लिये गये । फिर 10 मिनट का विश्राम देकर दूसरी अवस्था शुरू की गई जिसमें मानक वजन का भार 80 ग्राम था । इसमें भी बारी-बारी से दसों प्रयास में 80 ग्राम के मानक वजन के साथ सभी परिवर्त्य वजनों (50, 60, 70, 80, 90, 100, 110) की तुलना कराई गई और पूर्ववत् तालिका संख्या 2 में +, – और = चिन्ह में अंकित कर लिया गया ।

2.8 प्रदत्त संग्रह (Data collection)

प्रदत्त (Data) का संग्रह (Collection) दो तरीकों से किया गया । वस्तुगत प्रदत्त (तालिका संख्या -2) और आत्मगत प्रदत्त (Introspective report) ।

तालिका संख्या-2

(Table No. 2)

Raw Data

पहली अवस्था (Condition I)

Trials	1		2		3		4		5	
Set A	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
90		+		+		+		+		+
85		+		+	+	+		+		+
80	+	+	+	+	=	+		+	+	+
75	=	+	=	=	–	=	+	=	=	+

70	–	=	–	–	–	–	=	–	–	=
65	–	–	–		–		–		–	–
60	–		–		–		–		–	
UT	77.5	72.5	77.5	77.5	82.5	77.5	72.5	77.5	77.5	72.5
LT	72.5	67.5	72.5	72.5	77.5	72.5	67.5	72.5	72.5	67.5
Mean Ut + LT	75	70	75	75	80	75	70	75	75	70

दूसरी अवस्था (Condition II)

Trials	1		2		3		4		5	
Set B	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
110		+		+		+		+		+
100		+		+	+	+		+		+
90	+	+		+	+	+	=	+	+	+
80	=	+	+	=	=	=	–	=	=	=
70	–	=	=	–	–	–	–	–	–	–
60	–	–	–		–		–		–	–
50	–		–		–		–		–	
UT	85	75	75	85	85	85	95	85	85	85
LT	75	95	95	75	75	75	85	75	75	75
Mean Ut + LT	80	70	70	80	80	80	90	80	80	80

अन्तर्निरीक्षण रिपोर्ट (Introspective report)

"यह कार्य बहुत ही सरल था तब भी मुझे निर्णय लेने में कभी-कभी कठिनाई हो रही थी । मैं बराबर वजन का निर्णय देने में कठिनाई महसूस करती थी ।

2.9 प्रदत्त निरूपण (Treatment of data)

परिणाम (Result)— (1) उच्च अवसीमा का माध्य

(2) निम्न अवसीमा का माध्य

(3) विभेदक सीमान्त या अवसीमा (DL)

(4) वेबर अनुपात (Weber's ratio)

(5) आरोही श्रृंखला का माध्य

(6) अवरोही श्रृंखला का माध्य

(7) आत्मपरक या आत्मगत समता विन्दु (PSC)

(8) स्थिर अशुद्धि या त्रुटि (Constant error)

इस सांख्यिकी निरूपण के मान को एक परिणाम तालिका बनाकर दिखलाया गया जिसे तालिका संख्या-3 कहते हैं।

तालिका संख्या - 3

परिणाम तालिका

(Result Table)

No. of Conditions	Mean of UL	Mean of LL	DL	Weber's ratio	PSE	CE	Mean of A series	Mean of D series
I	76.5	71.5	2.5	0.033	74	1	75	73
II	84	74	5	0.06	79	1	80	78

2.10 परिणाम, विवेचना एवं निष्कर्ष (Result, discussion & Conclusion)

प्रयोग द्वारा प्राप्त परिणाम को देखने से पता चलता है कि पहली अवस्था जिसमें मानक वजन 75 ग्राम था के उच्च अवसीमा का माध्य 76.5 ग्राम है और निम्न अवसीमा का माध्य 71.5 ग्राम है और इसका PSE 74 ग्राम है। इसका अर्थ यह हुआ कि पूरे प्रयोग के दौरान प्रयोज्या ने 75 ग्राम के भार को 74 ग्राम के बराबर समझा है। इस अवस्था की स्थिर त्रुटि (CE)–1 है अर्थात् उसने मानक भार का न्यून आकलन (Under estimation) किया है। पहली अवस्था के अवरोही श्रृंखला का माध्य 73 ग्राम है और आरोही श्रृंखला का माध्य 75 ग्राम है। अर्थात् अवरोही श्रृंखला का माध्य आरोही श्रृंखला के माध्य से कम है। इसका अर्थ हुआ कि प्रयोजया ने अपने निर्णय में अभ्यसन त्रुटि (error of habituation) किया है।

दूसरी अवस्था में उच्च अवसीमा का माध्य 84 ग्राम है और निम्न अवसीमा का माध्य 74 ग्राम है। PSE 79 ग्राम है यानि कि प्रयोज्दा ने मानक भार 80 ग्राम को 79 ग्राम समझा है। इस अवस्था की स्थिर त्रुटि (CE) पहली अवस्था की तरह (-) है। अर्थात् प्रयोज्या ने इस अवस्था में भी मानक भार का न्यून आकलन किया है। आरोही श्रृंखला का माध्य 80 ग्राम है और अवरोही श्रृंखला का माध्य 78 ग्राम है। इस अवस्था में भी अवरोही श्रृंखला का माध्य आरोही श्रृंखला के माध्य से कम है। अर्थात् इस अवस्था में भी प्रयोज्या ने अभ्यसन त्रुटि की है।

पहली अवस्था में जब मानक भार 75 ग्राम था तब DL 2.5 ग्राम है तथा दूसरी अवस्था में जब मानक भार 80 ग्राम था तब DL 5 ग्राम है अर्थात् मानक भार में वृद्धि होने से यह भी स्पष्ट होता है कि 75 ग्राम के मानक वजन के साथ दूसरा परिवर्त्य वजन देते समय कम से कम 2.5 ग्राम का अन्तर होना आवश्यक है और 80 ग्राम का मानक भार के साथ दूसरा वजन देते समय 5 ग्राम का अन्तर होना आवश्यक है।

अवस्था एक का वेबर अनुपात 0.033 है और दूसरी अवस्था का 0.06 है। अर्थात् दोनों अवस्थाओं का वेबर

अनुपात लगभग बराबर है । जो भी थोड़ा अन्तर आ रहा है वह किसी भी extraneous variable के प्रभाव के कारण है। अत: यह कहा जा सकता है कि दो या दो से अधिक सदृश उद्दीपनों के विभेदक सीमांत (DL) का समानुपात हमेशा अचर होता है ।

निष्कर्ष (Conclusion)—

उपरोक्त प्रयोग के आधार पर यह निष्कर्ष निकलता है कि प्राक्कल्पना की पुष्टि हुई है । दोनों अवस्थाओं का वेबर अनुपात बराबर आ रहा है । अभ्यसन त्रुटि की मात्रा बहुत अधिक नहीं है । अत: परिणाम विश्वसनीय कहा जा सकता है ।

2.11 अभ्यास के लिए प्रश्न (प्रयोगात्मक एवं मौखिक)

(a) अभ्यास के लिये मौखिक परीक्षा में पूछे जाने वाले प्रश्न

1. मनोभौतिकी से आप क्या समझते हैं ? इस सम्बन्ध में पहला अध्ययन किसने और कब किया ?
2. मनोभौतकी की विधियाँ कौन-कौन सी हैं ? सविस्तार वर्णन करें ।
3. मनोभौतिकी समस्यायें कौन-कौन सी हैं ? सबों की जानकारी प्रस्तुत करें ।
4. RL और DL के बीच का अन्तर स्पष्ट करें । DL तथा JND में क्या अन्तर है ?
5. वेबर अनुपात या वेबर नियम से आप क्या समझते हैं ? फेकनर ने इसमें क्या संशोधन लाया ?
6. वेबर नियम (Weber's law) के सूत्र की जानकारी दें ।
7. सीमा-विधि और औसत त्रुटि विधि में पायी जानी वाले त्रुटियों की चर्चा करें ।
8. स्थिर-उत्तेजना विधि (method of constant stimuls) का नाम ऐसा क्यों है ? यह विधि औसत-त्रुटि विधि से कैसे भिन्न है ?
9. इन्हें परिभाषित करें –
   1. उत्तेजना अवसीमा (Stimulus threshold)
   2. UT और LT ।
   3. Basal Value और Apical value
   4. स्थाई त्रुटि
   5. समता परक विन्दु (PSE)
10. औसत त्रुटि विधि और सीमा-विधि को और किन-किन नामों से पुकारा जाता है और क्यों ?
11. स्थिर उत्तेजना विधि को और किस नाम से पुकारा जाता है ? इसे स्थिर उत्तेजना का नाम क्यों दिया गया है ?
12. निम्नलिखित की व्याख्या करें–
    1. अभ्यास की भूल (Error of habituation)
    2. प्रत्याशा की भूल (Error of anticipation)
    3. गति त्रुटि (movement error)
    4. स्थान त्रुटि (Space error)

(b) अभ्यास के लिये प्रयोगात्मक प्रश्न

1. एक प्रयोग द्वारा स्थिर उत्तेजना विधि से प्रयोज्य के उत्थापित भार से संबंधित विभेदक अवसीमा निर्धारित करें।
2. वेबर-नियम को प्रमाणित करने के लिये एक प्रयोगात्मक अभिकल्प (Experimental design) बनाकर प्रयोग करें।
3. सीमा विधि द्वारा उत्थापित भारों के सम्बन्ध में प्रयोज्य का विभेदक सीमान्त निर्धारित करें।
4. सीमा विधि द्वारा दो सरल रेखाओं की 'दृश्य लम्बाई' के सम्बन्ध में प्रयोज्य का भिन्नता सीमांत (DL) निर्धारित करें।

2.12 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. सिंह, अरूण कुमार : मनोविज्ञान में प्रयोग तथा परीक्षण
2. सुलेमान, मो० : मनोवैज्ञानिक प्रयोग और परीक्षण
3. सिन्हां एवं मिश्रा : मनोविज्ञान में प्रयोग, परीक्षण एवं सांख्यिकी
4. Mohsin, S.M. : Experiments in Psychology.

♦♦♦

प्रतिक्रिया कला
(Reaction time)

पाठ की संरचना

3.0 उद्देश्य (Objective)

3.1 परिचय (Introduction)

3.2 प्रयोग की समस्या (Problem of experiment)

3.3 प्रयोग का परिचय एवं उद्देश्य (Introduction and purpose of the experiment)

3.4 परिकल्पना (Hypothesis)

3.5 प्रारंभिकतायें (Preliminaries)

3.6 उपकरण एवं सामग्रियाँ (Apparatus & Materials)

3.7 कार्यविधि (Procedure)

- 3.7.0 प्रयोगात्मक अभिकल्प (Experimental Design)
- 3.7.1 योजना (Planning)
- 3.7.2 उपकरण एवं अन्य सामग्रियों की व्यवस्था (Arrangement of Apparatus and material)
- 3.7.3 निर्देश (Instructions)
- 3.7.4 वास्तविक प्रयोग (Conducting actual experiment)

3.8 प्रदत्त संग्रह (Collection of data)

3.9 प्रदत्त-निरूपण (Treatment of data)

3.10 परिणाम, विवेचना एवं निष्कर्ष (Result Discussion and Conclusion)

3.11 अभ्यास के लिए प्रश्न

- (क) मौखिक प्रश्न
- (ख) प्रयोगात्मक समस्यायें

3.12 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

2.0 उद्देश्य (Objective)

इस पाठ का मुख्य उद्देश्य है प्रतिक्रिया काल के विषय में सविस्तार बतलाना । इस दौरान यह भी बतलाया जायेगा कि सरल एवं जटिल प्रतिक्रिया काल क्या होते हैं एवं प्रतिक्रिया काल पर प्रयोगात्मक अध्ययन कैसे संभव है । प्रतिक्रिया

काल का दैनिक जीवन में काफी महत्त्वपूर्ण स्थान है । पाठकगणी को इस पाठ के अध्ययन से यह पता चलेगा कि कैसे प्रतिक्रिया काल हमारे दैनिक जीवन के व्यवहार को सामान्य ढंग से प्रभावित करता है ।

3.1 प्रतिक्रिया काल का अर्थ या परिचय (Meaning of Introduction of reaction time)

व्यक्ति के सामने किसी उद्दीपन को प्रस्तुत करने पर वह उस उद्दीपन के प्रति कुछ प्रतिक्रिया (reaction) करता है। उद्दीपन के उपस्थित होने पर प्रतिक्रिया तुरंत नहीं होती है क्योंकि प्रतिक्रिया होने के लिये एक शारीरिक प्रक्रिया का होना आवश्यक है । जैसे-ज्ञानेन्द्रिय से तंत्रिका आवेग (nerve impulse) का मस्तिष्क में जाना और वहाँ से फिर मांसपेशियों तक आना । इस शारीरिक प्रक्रिया के पूरा होने के बाद ही व्यक्ति कोई प्रतिक्रिया करता है । इस शारीरिक प्रक्रिया के पूरा होने में कुछ समय लग जाता है । अत: प्रतिक्रिया काल (reaction time) उद्दीपन तथा अनुक्रिया के बीच का समय-अन्तराल (time interval) है । यहाँ पर हम यह कह सकते हैं कि उद्दीपन के प्रस्तुत करने तथा उसके प्रति प्रतिक्रिया शुरू होने तक के बीच के समय को प्रतिक्रिया काल कहा जाता है ।

प्रतिक्रिया-कांल जिस उपकरण (apparatus) द्वारा मापा जाता है उसे वर्नियर कालदर्शी (Verior chronoscope) कहते हैं । इस उपकरण में दो दोलक होते हैं जो अलग-अलग दो धागों के सहारे झूलते हैं । एक दोलक का धागा दूसरे दोलक के धागे से बड़ा होता है । बड़े दोलक के धागे का सम्बन्ध एक ऐसे बटन से होता है जिसका उपयोग सिर्फ प्रयोगकर्त्ता ही करता है । इसलिये इसे प्रयोगकर्त्ता का दोलक कहा जाता है । छोटे दोलक का संबंध एक ऐसे बटन से होता है जिसका उपयोग सिर्फ प्रयोज्य (subject) ही करता है । अत: इसे प्रयोज्य का दोलक कहा जाता है । बड़ा दोलक एक मिनट में 75 चक्कर (Oscillations) अर्थात् .80 सेकेंड में एक चक्कर लगाता है और छोटा दोलक एक मिनट में 77 चक्कर अर्थात् .78 सेकेंड में एक चक्कर लगाता है । इस तरह प्रयोगकर्त्ता तथा प्रयोज्य के दोलक के प्रत्येक चक्कर में . 80 – .78 = .2 सेकेंड का अन्तर होता है । प्रयोज्य के दोलक का चक्कर तब तक गिना जाता है, जब तक कि वह प्रयोगकर्त्ता के दोलक के समानान्तर न हो जाये । इस तरह यदि प्रयोज्य का दोलक 8 चक्कर में प्रयोगकर्त्ता के दोलक के चक्कर के समानान्तर हो जाता है तो इसका प्रतिक्रिया काल 8 × .02 = .16 सेकेंड (जिसमें 1000 से गुणा देने पर मिली सेंकंड बन जायेगा) अर्थात् 160 मि०से० होगा । यहाँ पर 0.2 से इसलिये गुणा किया जाता है क्योंकि हर चक्कर में दोनों दोलकों के बीच 0.2 सेकेंड का अन्तर होता है । इसे वर्नियर कांस्टेट (Vernier constant) भी कहा जाता है । चूँकि प्रतिक्रिया काल निकालने का सूत्र इस प्रकार से है–R.T. = No. of oscillations × 0.02 × 1000

प्रतिक्रिया काल के प्रकार (Types of reaction time)—

प्रतिक्रिया काल तीन तरह का होता है–

1. सरल प्रतिक्रिया काल (Simple Reaction time)
2. जटिल प्रतिक्रिया काल (Complex reaction time)
3. साहचर्यात्मक प्रतिक्रिया काल (Associative R.T.)

1. सरल प्रतिक्रिया काल में एक उद्दीपन के प्रति एक ही प्रतिक्रिया या अनुक्रिया होती है । प्रतिक्रिया काल ('a' rection time) भी कहा जाता है ।
2. जटिल प्रतिक्रिया काल में कम से कम दो उद्दीपन होते हैं । व्यक्ति को उनमें से किसी एक के प्रति या फिर दोनों के प्रति अनुक्रिया करनी पड़ती है । इसे भी दो भागों में बाँटा गया है –

(अ) वियोजी प्रतिक्रिया काल (Discrimination or Disjustive)

(ब) वैकल्पिक प्रतिक्रिया काल (Choice RT)

वियोजी प्रतिक्रिया काल में दो या दो से अधिक उद्दीपन या दृच्छिक क्रम (Random order) में दिये जाते हैं

और व्यक्ति को उनमें से किसी एक के प्रति अनुक्रिया करनी होती है । इस प्रक्रिया में अनुक्रिया करने के पहले उद्दीपनों के बीच एक विभेद (discrimination) करना पड़ता है । जैसे-बारी-बारी से कई बल्ब जलाना और प्रयोज्य का सिर्फ लाल बल्ब जलने पर अनुक्रिया करना । इसे 'सी' प्रतिक्रिया काल (CRT) भी कहा जाता है ।

वैकल्पिक प्रतिक्रिया काल में भी दो (Stimulus) उद्दीपन होते हैं, परन्तु प्रयोज्य को इन दोनों उद्दीपनों के प्रति अलग-अलग ढंग से अनुक्रिया करनी होती है । जैसे-प्रयोज्य के सामने कभी लाल बल्ब और कभी हरे बल्ब का जलाया जाना और प्रयोज्य से अपेक्षा करना कि लाल बल्ब के जलने पर बाँये हाथ से अनुक्रिया करे । इसे 'बी' प्रतिक्रिया काल ('b' reactive time) भी कहा जाता है ।

3. साहचर्यात्मक प्रतिक्रिया काल (Associative RT)—

इसमें प्रयोगकर्त्ता एक उद्दीपन शब्द (Stimulus word) प्रस्तुत करता है और प्रयोज्य को उसके बाद उत्तर के रूप में एक अन्य शब्द (जो उसके मस्तिष्क में सबसे पहले आता है) कहना होता है । उद्दीपन शब्द के कहने तथा अनुक्रिया शब्द में बोलने के बीच के समय अन्तराल को साहचर्यात्मक प्रतिक्रिया काल कहा जाता है । इस तरह के प्रतिक्रिया काल का उपयोग अधिकतर clinical diagnosis तथा मौखिक साहचर्य (Verbal association) के सीखने की परिस्थिति में होता है ।

3.2 प्रयोग की समस्या (Problem of experiment)

प्रतिक्रिया काल पर प्रयोगात्मक समस्यायें कई तरह से चयन किये जा सकते हैं । कुछ तो सरल प्रतिक्रिया काल के उपर हो सकते हैं और कुछ जटिल प्रतिक्रिया काल के ऊपर । इसमें एक और प्रत्यय महत्वपूर्ण है जिसे पूर्वकाल कहते हैं । पूर्वकाल का तात्पर्य है वह काल जो सावधान संकेत देने और उद्दीपन प्रस्तुत करने के बीच गुजरता है । पूवकाल की लम्बाई (Length of foreperiod) का प्रभाव प्रतिक्रिया काल के ऊपर पड़ता है । जैसे-यदि पूर्वकाल लम्बा दिया जाता है तो प्रतिक्रिया काल में भी वृद्धि होती है और यदि पूर्वकाल छोटा होता है तब प्रतिक्रिया काल भी छोटी होती है । इस खंड में पाठकगणों को इस बात से अवगत कराया जा रहा है कि आगे वे तीन तरह से प्रयोगात्मक समस्याओं का वर्णन देखेंगे-

1. प्रतिक्रिया काल पर पूर्वकाल की लम्बाई का प्रभाव देखना (To see the effect of len..... of preperiod on RT)
2. संवेदी प्रतिक्रिया काल और पेशीय प्रतिक्रिया काल का तुलनात्मक अध्ययन (A comparative study of sensorial and muscular R.T.)
3. सरल प्रतिक्रिया काल और जटिल प्रतिक्रिया काल का तुलनात्मक अध्ययन (A comparative study of simple and complex RT)

प्रयोग संख्या-1

समस्या (Problem)—

प्रतिक्रिया काल पर पूर्वकाल की लम्बाई की विभिन्नता के प्रभाव को एक प्रयोग द्वारा दिखाना ।

3.3 प्रयोग का परिचय एवं उद्देश्य (Introduction and purpose of experiment)

किसी उत्तेजना के उपस्थित होने तथा उसके प्रति प्रतिक्रिया होने के बीच जो समय लगता है उसे प्रतिक्रिया काल कहते हैं । रेबर (1987) के अनुसार "सामान्यतः प्रतिक्रिया काल का अर्थ वह न्यूनतम समय है जो उत्तेजना के उपस्थित होने तथा उसके प्रति प्रयोज्य की प्रतिक्रिया होने के बीच लगता है ।"

प्रतिक्रिया-काल पर कई प्रकार के कारकों या निर्धारकों का प्रभाव पड़ता है जिनमें पूर्वकाल की लम्बाई एक महत्वपूर्ण कारक है । पूर्वकाल वह समय होता है जो 'सावधान संकेत' तथा उत्तेजना के उपस्थित होने के बीच घटित होता है । अध्ययनों से यह स्पष्ट हो गया कि प्रतिक्रिया काल पूर्वकाल की लम्बाई में विभिन्नता आने से घटता एवं बढ़ता है । छोटा पूर्वकाल हाने पर RT छोटा होता है क्योंकि ऐसी हालत में प्रयोज्य में प्रतिक्रिया करने की तत्परता या तनाव अधिक हाता है जिससे वह जल्दी प्रतिक्रिया कर बैठता है । दूसरी ओर लम्बा पूर्वकाल होने पर तत्परता घट जाती है, तनाव कम हो जाता है, निष्क्रियता उत्पन्न हो जाती है जिससे प्रयोज्य देर से प्रतिक्रिया करता है । फलत: RT लम्बा होता है ।

अध्ययनों से यह पता चला है कि एक ऐसा आदर्श पूर्वकाल होता है जिसपर RT सबसे कम होता है और जिससे पूर्वकाल को घटाने या बढ़ाने पर RT में वृद्धि होती है । इस आदर्श पूर्वकाल की लम्बाई के सम्बन्ध में यद्यपि मनोवैज्ञानिकों में मतैक्य नहीं है फिर भी सामान्य मत यही है कि 2 सेकेंड का पूर्व काल एक आदर्श पूर्वकाल होता है ।

इस प्रयोग का उद्देश्य प्रयोज्य के RT पर पूर्वकाल की लम्बाई की विभिन्नता का प्रभाव देखना है । दूसरे, इसका उद्देश्य यह भी साबित करना है कि 2 सेकेण्ड का पूर्वकाल एक आदर्श पूर्वकाल होता है ।

3.4 परिकल्पना (Hypothesis)

दो सेकेंड के पूर्वकाल में प्रतिक्रिया काल कम होता है । परंतु पूर्वकाल के इससे अधिक या कम होने से RT बड़ा होने लगता है । या दो सेकेंड का पूर्वकाल एक आदर्श पूर्वकाल होता है ।

3.5 प्रारम्भिकतायें (Preliminaries)

प्रयोज्य का नाम	-	राकेश कुमार
आयु	-	19 वर्ष
यौन	-	पुरूष
स्वास्थ्य	-	सामान्य
शिक्षा	-	आई० ए० का छात्र
प्रयोग का समय	-	11 बजे दिन में ।

3.6 उपकरण एवं अन्य सामग्रियाँ (Apparatus & other materials)

1. वर्नियर क्रोनोस्कोप (Vernier chronoscope)
2. स्टाप वाच (Stop watch)
3. पर्दा (Screen)
4. पेपर, पेन आदि ।

3.7 कार्यविधि (Procedure)

3.7.1 प्रयोगात्मक अभिकल्प (Experimental design)

तालिका संख्या - 1

(Table No. 1)

Design

Condition	A	B	C	D	D	C	B	A
Foreperiod	1 sec	2 secs.	4 secs.	8 secs.	8 secs.	4 secs.	2 secs.	1 sec.
Stimulus	Green light	Green light	Green light	Green light	Green light	Green light	Green light	Green light
No. of trials	5	5	5	5	5	5	5	5

3.7.1 योजना (Planning)

इस प्रयोग के लिये यह योजना बनाई गई कि हरे रंग के बल्ब को जलाकर उद्दीपन प्रस्तुत किया जायेगा । पूर्वकाल की विभिन्नता का प्रभाव देखना है । इसके लिये चार तरह के पूर्वकाल लिये गये - 1 से०, 2 से०, 4 से० एवं 8 से० । प्रतिसंतुलनकारी अभिकल्प का प्रयोग किया गया ताकि प्रयोज्य के अनुक्रिया पर थकान एवं अभ्यास का प्रभाव नहीं पड़े । हर पूर्वकाल की लम्बाई को एक अवस्था के रूप में लिया गया और इस प्रकार चार अवस्थायें हो गईं - A, B, C, D जिन्हें प्रतिसंतुलित इस प्रकार किया गया - A, B, C, D, D, C, B, A । प्रत्येक अवस्था में पाँच प्रयास दिये गये यानि कुल मिलाकर 40 प्रयास लिया गया ।

3.7.2 उपकरण एवं अन्य सामग्रियों की व्यवस्था (Arrangement of appatus and materials)

वास्तविक प्रयोग शुरू करने के पहले कुछ प्राथमिक तैयारियाँ कर ली गई । जैसे-वर्नियर क्रोनोस्कोप को इस प्रकार रखा गया कि प्रयोज्य का बटन प्रयोज्य की ओर हो तथा प्रयोगकर्त्ता का बटन प्रयोगकर्त्ता की ओर हो । फिर दोनों दोलकों को इस प्रकार व्यवस्थित कर लिया गया कि छोटा दोलक प्रति मिनट 77 चक्कर तथा बड़ा दोलक प्रति मिनट 75 चक्कर लगा सके ।

कालदर्शी को प्रयोगशाल के बिजली के प्लग से सम्बद्ध कर लिया गया । एक पर्दा प्रयोज्य और प्रयोगकर्त्ता के बीच रख दिया गया । फिर प्रयोज्य को इस प्रकार के निर्देश दिये गये ।

3.7.3 निर्देश (Instruction)

"आप इस यंत्र में इन दो बटनों को देख रहे हैं । उसपर आप अपने दायें हाथ की तर्जनी (index finger) रख लें । जब आप हरे रंग का बल्ब जलते देखें तो इस बटन को दबा दें । बल्ब जलने से पहले आपको सावधान संकेत (ready signal) दिया जायेगा जिसे सुनते ही आप सतर्क हो जायेंगे । यह "सावधान संकेत हर प्रयास में दिया जायेगा । याद रखें कि आपको हर बार हरे रंग का बल्ब जलने के तुरन्त बाद ही बटन दबाना है, न कि सावधान संकेत पर ।"

3.7.4 वस्तविक प्रयोग

इस प्रकार निर्देश देने के बाद प्रयोगकत्ता ने अपना बटन दबा दिया जिसके दबते ही हरे रंग का बल्ब जल गया तथा बड़े धागे के दोलक ने चक्कर काटना शुरू कर दिया । बल्ब जलते देखकर प्रयोज्य ने अपने दायें हाथ की तर्जनी से दायाँ बटन दबा दिया जिसके फलस्वरूप छोटे धागेवाला दोलक भी चक्कर काटने लगा । सबसे पहले (A) अवस्था शुरू की गई जिसके पाँच प्रयास दिये गये । इन पाँच प्रयासों में पूर्वकाल .5 सेकेण्ड का था । अर्थात् 'सावधान' संकेत देने के बाद आधे सेकेंड तक बल्ब नहीं जला । फिर आधे सेकेड के बाद प्रयोगकर्त्ता ने उद्दीपन बटन दबाकर प्रस्तुत किया । हरे रंग का बल्ब जलते ही प्रयोज्य अपना बटन दबा देता था । छोटे धागेवाले दोलक के चक्कर (Oscilaltion) की प्रयोगकर्त्ता तब तक गिनती करता था जब तक कि वह बड़े धागेवाले दोलक के समानांतर नहीं हो जाता था । इसे गिनती करके प्रयोगकर्त्ता

प्रदत्त-संग्रह तालिका की उपयुक्त जगह में लिख लिया । इसी तरह B,C,D अवस्था भी ली गई जिसमें पूर्वकाल क्रमश: 2, 4, 8 सेकेण्ड का देकर 5-5 प्रयास पुन: लिया गया । प्रयोग के समाप्त होने पर प्रयोज्य ने अन्तर्निरीक्षण रिर्पोट (introspective report) दिया जिसे उसी के शब्दों में नोट कर लिया गया ।

3.8 प्रदत्त संग्रह (Collection of data)

प्रदत्त-संग्रह–प्राप्त आँकड़े को एक तालिका में नोट किया गया जिसे वस्तुगत प्रदत्त संग्रह तालिका के नाम से पुकारा जाता है और इस तालिका को संख्या-2 में रखा गया । इसके अतिरिक्त आत्मगत प्रदत्त संग्रह भी किया गया जिसे अन्तर्निरीक्षण कहते हैं ।

तालिका संख्या-2

(Table No. 2)

प्रदत्त संग्रह

(Raw Data)

A		B		C		D		D		C		B		A	
No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial	No. of trial
1	29	1	24	1	22	1	24	1	30	1	23	1	14	1	19
2	17	2	21	2	19	2	21	2	21	2	20	2	17	2	19
3	25	3	17	3	28	3	19	3	19	3	20	3	19	3	20
4	20	4	19	4	21	4	17	4	23	4	18	4	18	4	21
5	21	5	17	5	19	5	23	5	22	5	17	5	21	5	24

अर्न्तनिरीक्षण रिपोर्ट :

प्रयोज्य ने निम्नलिखित अर्न्तनिरीक्षण रिपोर्ट दिया । हरे रेंग के बल्ब जलने पर बटन दबाना मुझे एक सरल कार्य लगा । पूरे प्रयोग के दौरान मैं काफी सतर्क रही । पर जब सावधान संकेत के तुरन्त बाद बल्ब जला दिया जाता था तो मुझे बटन दबाने में थोड़ी देर हो जाती थी क्योंकि तुरन्त ही बल्ब के जल जाने से कभी कभी मैं चौंक जाता था और कार्य में देरी हो जाती थी । इसी तरह जब सावधान संकेत में काफी देर बाद बल्ब जलाया जाता था तब भी मुझे बटन दबाने में थोड़ी देर हो जाती थी क्योंकि इतना लम्बा अन्तराल होने के कारण मैं पूरे समय के दौरान हमेशा सतर्क नहीं रह पाता था ।

3.9 प्रदत्त निरूपण (Treatment of data)

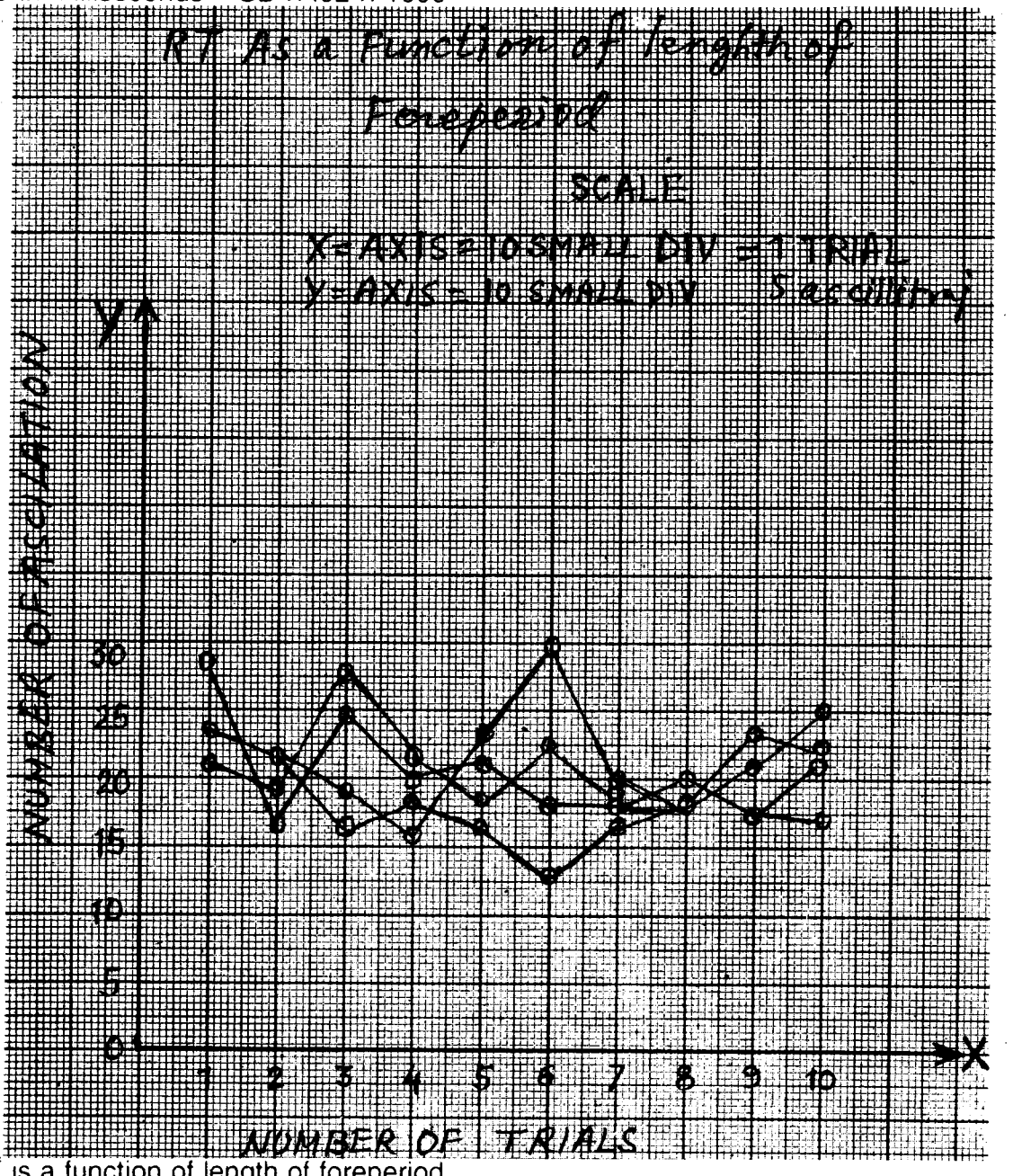
परिणाम (Result)—'A', 'B', 'C' और 'D' अवस्थाओं के दस-दस प्रयासों (A + A, B + B, C + C, D + D) का माध्य (mean) एवं SD निकालें जिसका सूत्र निम्न प्रकार से है–

$$\text{Mean} = \frac{\sum X}{N}$$

Reaction time (in miliseconds) = No. of oscillation × 0.02 × 1000

$$SD = \frac{1}{N}\sqrt{N\sum X^2 - (\Sigma X)^2}$$

SD in milliseconds = SD × .02 × 1000



RT is a function of length of foreperiod

इतना सब निकाल लेने के बाद इसे तालिका संख्या-3 में प्रस्तुत करें -

तालिका संख्या - 3

(Table No. 3)

परिणाम तालिका

(Result table)

A	B	C	D	D
Mean in ms	430	374	414	438
SD in ms	67	53	59.4	65

4.0 परिणाम, विवेचना एवं निष्कर्ष (Result, Discucion and Conclusion)

परिणाम तालिका को देखने से यह स्पष्ट होता है कि प्रयोग में सबसे कम प्रतिक्रिया काल (374 मि०से०) 'B' अवस्था में पाया गया है जहाँ पूर्वकाल 2 सेकेण्ड का है । 'A' अवस्था में जहाँ पूर्वकाल 1 सेकेण्ड का है RT 430 सेकेण्ड है तथा 'C' अवस्था में जहाँ पूर्वकाल 4 सेकेन्ड का है RT 414 मि०से० है । 'D' अवस्था में जिसमें पूर्वकाल सर्वाधिक लम्बा यानि 8 सेकेण्ड का है RT भी सबसे अधिक लम्बा अर्थात् 438 मि०से० है । इस प्रकार इस प्रयोग की चार अवस्थाओं में जिनमें पूर्वकाल भिन्न-भिन्न है प्रयोज्य का प्रतिक्रिया काल भी भिन्न-भिन्न है । चारों अवस्थाओं में सबसे कम प्रतिक्रिया काल 2 सेकेण्ड के पूर्वकाल पर ('B' अवस्था) है । प्रयोग में जब पूर्वकाल 2 सेकेण्ड अधिक या कम रखा गया है तो दोनों ही तरह की अवस्थाओं में प्रयोज्य में वृद्धि हो गई है । अत: इस परिणाम से परिकल्पना को समर्थन मिल रहा है । इस परिणाम से यह पूर्णत: स्पष्ट हो रहा है कि 2 सेकेण्ड का पूर्वकाल एक आदर्श पूर्वकाल होता है जिसपर प्रतिक्रिया काल सबसे कम होता है और पूर्वकाल के इससे बड़ा या छोटे होने पर RT में वृद्धि हो जाती है ।

अवस्था A, B, C, D में प्रतिक्रिया काल का मानक विचलन (SD क्रमश: 67 मि०से०, 53 मि०से०, 59.4 मि०से० तथा 65 मि०से० है जो इन अवस्थाओं में के प्रतिक्रिया काल के माध्यों से काफी कम है । परन्तु फिर भी सभी अवस्थाओं में SD 50 मि०से० से अधिक ही है । अत: यह कहा जा सकता है कि विभिन्न प्रयासों में प्रयोज्य के विभिन्न प्रतिक्रिया कालों की आपसी विभिन्नता थोड़ी अधिक है । जो इस बात की ओर संकेत करती है कि प्रयोग के दौरान कुछ बाह्य कारकों के प्रभाव से प्रयोज्य की एकाग्रता भंग हुई है ।

प्रयोज्य के अन्तर्निरीक्षण रिपोर्ट से भी परिकल्पना की पुष्टि हो रही है । क्योंकि प्रयोज्य ने स्वयं कहा है कि जब सावधान संकेत के तुरन्त बाद उद्दीपन प्रस्तुत कर दिया जाता था तब वह प्रतिक्रिया करने के लिये ठीक ढंग से तैयार नहीं हो पाता था । इसलिये उसे प्रतिक्रिया करने में देर हो जाती थी । और उसने यह भी कहा है कि पूर्वकाल के अधिक लम्बा होने से उसकी प्रतिक्रिया काल लम्बा हो जाता था । ग्राफ भी परिकल्पना की पुष्टि कर रहा है ।

निष्कर्ष (Conclusion)–निष्कर्षत: यह कहा जा सकता है कि 2 सेकेण्ड का पूर्वकाल एक आदर्श पूर्वकाल होता है जिसपर RT सबसे कम होता है । इससे अधिक या कम होने पर RT में वृद्धि हो जाती है ।

प्रयोग-2 संवेदी या पेशीय प्रतिक्रिया काल (Sensiorial and Muscular Reaction line)

3.2.8 समस्या (Problem)

एक प्रयोग के द्वारा प्रयोज्य के संवेदीय तथा पेशीय प्रतिक्रिया काल का तुलनात्मक अध्ययन करना ।

3.3 परिचय (Introduction)

प्रतिक्रिया काल उस समय को कहा जाता है जो उद्दीपन के उपस्थित होने या अनुक्रिया शुरू करने के बीच बीतता है । सरल-प्रतिक्रिया काल का विभाजन संवेदीय तथा पेशीय प्रतिक्रिया-काल के रूप में किया जाता है । यह विभाजन व्यक्ति की मनोवृत्ति पर आधारित होता है । सामान्यत: प्रतिक्रिया काल के प्रयोगों में व्यक्ति में दो तरह की मनोवृत्तियाँ पाई जाती हैं-संवेदीय मनोवृत्ति (Sensory attitude) और पेशीय मनोवृत्ति (musculor attitude) । पहले प्रकार की मनोवृत्ति वाले व्यक्ति संवेदी उद्दीपन (Sensory stimilus) जैसे आवाज, रोशनी, स्पर्श (touch) आदि के प्रत्यक्षीकरण की ओर ध्यान केन्द्रित करने की तत्परता (readiness) दिखलाते हैं । पेशीय मनोवृत्ति वाले व्यक्ति उद्दीपन को देखकर पेशीय अनुक्रिया (motor response) जैसे-हाथ उठाना, बटन दबाना आदि की ओर ध्यान केन्द्रित करने की तत्परता दिखलाते हैं । संवेदीय मनोवृत्ति पर आधारित प्रतिक्रिया-काल को संवेदीय प्रतिक्रिया काल तथा पेशीय मनोवृति पर आधारित प्रतिक्रिया काल को पेशीय प्रतिक्रिया काल कहा जाता है । चूँकि पेशीय प्रतिक्रिया काल में व्यक्ति में अनुक्रिया (response) करने की तत्परता अधिक होती है इसलिये प्राय: यह प्रतिक्रिया काल, संवेदीय प्रतिक्रिया काल (जिसमें उद्दीपन का प्रत्यक्षीकरण करने की ओर तत्परता अधिक होती है) से कम होता है ।

वर्तमान प्रयोग का उद्देश्य प्रयोज्य के पेशीय एवं संवेदीय प्रतिक्रिया काल का तुलनात्मक अध्ययन करके यह देखना है कि पेशीय प्रतिक्रिया काल सही में संवेदीय प्रतिक्रिया काल से कम होता है या नहीं ।

3.5 प्रयोज्य (Subject)

प्रयोज्य का नाम	-	राकेश कुमार
आयु	-	19 वर्ष
यौन	-	पुरुष
स्वास्थ्य	-	सामान्य
शिक्षा	-	आई० ए० का छात्र
मानसिक स्थिति	-	सामान्य
प्रयोग का समय	-	11 बजे दिन में ।

3.6 उपकरण एवं अन्य सामग्रियाँ (Apparatus & other materials)

1. वर्नियर कालदर्शी
2. स्टाप वाच (Stop watch)
3. पर्दा (Screen)
4. पेपर, पेन, पेन्सिल आदि ।

3.7 कार्यविधि (Procedure)

3.7.0 डिजाइन (Design)

तालिका संख्या - 1

(Table No. 1)

Design

Condition	A	B	B	A
Types of RT	SRT	MRT	MRT	SRT
No. of trials	10 trials	10 trials	10 trials	10 trials
Fore period	2 seconds	2 seconds	2 seconds	2 seconds
Stimulus	Green light	Green light	Green light	Green light

3.7.1 योजना (Planning)

इस प्रयोग में दो अवस्थायें (A & B) ली जायेंगी, जिनमें A अवस्था संवेदी RT है और B अवस्था पेशीय RT होगी । प्रत्येक अवस्था में 20 प्रयास होंगे क्योंकि प्रति संतुलनकारी डिजाइन (ABBA) है । इस प्रकार कुल 40 प्रयास होंगे। हरे रंग की बत्ती जलने पर प्रयोज्य प्रतिक्रिया करेगा और सभी में 2 सेकेण्ड का पूर्वकाल दिया जायेगा ।

3.7.2 उपकरण एवं अन्य सामग्रियों की व्यवस्था (Arrangement of apparatus and other materials)

सबसे पहले वर्नियर क्रोनोस्कोप को विद्युत से जोड़ दिया गया । उसके बाद प्रयोज्य को बाई तरफ बैठाया गया ताकि प्रयोज्य का बटन प्रयोज्य की ओर हो और प्रयोगकर्त्ता का बटथ प्रयोगकर्त्ता की ओर है । उसके बाद बड़े और छोटे दोलकों की दोलन संख्या गिन ली गई और यह देख लिया गया कि छोटा दोलक प्रति मिनट 77 चक्कर (oscillation) लगा रहा है या नहीं और बड़ा दोलक प्रति निमट 75 चक्कर लगा रहा है या नहीं । कालदर्शी (Chronoscope) के बल्बों को जलाकर देख लिया गया कि वे ठीक तरह से कार्य कर रहे हैं या नहीं । इसके बाद प्रयोज्य और प्रयोगकर्त्ता के बीच एक पर्दा (Screen) रख दिया गया ताकि प्रयोज्य result नहीं देख सके । प्रदत्त संग्रह करने के लिये एक तालिका भी बना ली गयी जिसमें प्रयोज्य दोलन के चक्कर की गिनती करके लिखता जायेगा ।

3.7.3 निर्देश (Instruction)

दोनों अवस्था के लिये इस प्रकार से प्रयोज्य को निर्देशित किया गया–

संवेदी प्रतिक्रिया काल –"आप दाये हाथ की तर्जनी (index finger) को इस उपकरण के बाँये बटन पर रखकर दबायेंगे । प्रत्येक बार इन विभिन्न बल्बों में से हर रंग का बल्ब जलेगा जिसे आपको बहुत ध्यानपूर्वक देखना है और यह निश्चित कर लेना है कि हरे रंग का बल्ब ही जल रहा है । जब आप निश्चिन्त हो जायें कि हरे रंग का ही बल्ब जल रहा है तब अपने बटन को दबा दें । बल्ब जलने के कुछ समय पहले आपको एक 'सावधान' संकेत दिया जायेगा जिसे सुनकर आप सतर्क हो जायें । इस संकेत के तुरन्त बाद हरे रंग का बल्ब जलेगा जिसे देखकर आपकों अपना बटन दबाना है । आप इस बात पर पूरा ध्यान देंगे कि हरे रंग का बल्ब जलेगा जिसे देखकर आपको अपना बटन दबाना है । आप इस बात पर पूरा ध्यान देंगे कि हरे रंग का बल्ब जलने पर ही बटन दबानाहै । इस प्रकार से कई प्रयास आपको करने होंगे ।"

पेशीय प्रतिक्रिया काल–"आपको फिर से दायें हाथ की तर्जनी से ही बटन दबाना है । प्रत्येक बार एक सावधान संकेत दिया जायेगा जिसके तुरन्त बाद हरे रंग का बल्ब जलेगा और इसे देखने के साथ ही आपको अपना बटन दबा देना है। आप बटन दबाने में तनिक भी देरी नहीं करेंगे । इस प्रकार से कई प्रयास आपको करने होंगे ।"

3.7.4 वास्तविक प्रयोग (Actual Experiment)

प्रयोज्य को दोनो अवस्थाओं के लिये निर्देशन देने के बाद वास्तविक प्रयोग शुरू किया गया । (यहाँ पर पाठ

को यह सूचित किया जाता है कि जब भी कोई प्रयोग एक से अधिक अवस्था में किया जाता है तब instructions सभी अवस्थाओं के लिये एक साथ नहीं दिया जाता है । जब एक अवस्था खत्म हो जाती है तब दूसरी अवस्था शुरू करने के पहले उसके लिये instruction दिया जाता है ।) पहले संवेदी प्रतिक्रिया काल का निर्देश देकर अवस्था 'A' आरम्भ की गई । बड़े एवं छोटे दोलकों के लटकते तार को क्रमशः प्रयोगकर्त्ता एवं प्रयोज्य के बटनों से दबा दिया गया ।

अब प्रयोज्य को 'सावधान संकेत' देकर उसके दो सेकेण्ड के बाद प्रयोगकर्त्ता के बटन को दबा दिया गया जिससे हरा बल्ब जल उठा तथा प्रयोगकर्त्ता के दोलक ने दोलन करना प्रारंभ कर दिया । बल्ब को जलते देखकर प्रयोज्य ने भी अपने बटन को दबा दिया जिससे प्रयोज्य का दोलक अर्थात् छोटे धागे वाले दोलक ने भी दोलन करना आरम्भ कर दिया। इस दोलक के दोलन की संख्या को तब तक गिना गया जब तक कि यह बड़े धागे वाले दोलक के समानांतर नहीं होगा। इस प्रकार प्रयास पूरा हुआ । इसी प्रकार एक और प्रयास देकर 'A' अवस्था समाप्त की गई । इसके बाद प्रयोज्य को पेशीय प्रतिक्रिया काल का निर्देशन देकर 'B' प्रारम्भ की गई । इसमें 'A' अवस्था की तरह ही 20 प्रयास दिये गये । इसके बाद पुनः प्रयोज्य को संवेदी प्रतिक्रिया-काल का निर्देशन देकर बाकी के बचे 10 प्रयास (A अवस्था के) ले लिये गये । प्रयोग के प्रत्येक प्रयास में छोटे धागेवाले दोलक के दोलनों की संख्या को गिनकर प्रदत्त संग्रह तालिका में लिख लिया गया । अन्त में प्रयोज्य से अन्तर्निरीक्षण रिपोर्ट लेकर प्रयोग समाप्त किया गया ।

3.8 प्रदत्त संग्रह (Collection of data)

प्रदत्त संग्रह दो तरह से किया गया (1) वस्तुगत प्रदत्त संग्रह और (2) आत्मगत प्रदत्त संग्रह । वस्तुगत प्रदत्त संग्रह इस प्रकार से है ।

अन्तर्निरीक्षण रिपोर्ट – प्रयोज्य ने इस प्रकार से अन्तर्निरीक्षण रिपोर्ट दिया "प्रयोग के दौरान मैंने पूरी सतर्कता के साथ दिये गये निर्देश के अनुसार कार्य किया । जब मुझे हरे रंग के बल्ब के जलने पर पूरी तरह से ध्यान देने के बाद अपने बटन को दबाने के लिये कहा गया तब मुझे कार्य करने में थोड़ी देर हो जाती थी । परन्तु जब मुझे बल्ब के जलते ही बटन दबाने को कहा गया, तब मैं बल्ब पहचानने की चिन्ता से मुक्त होकर बटन दबाता था जिससे कार्य अधिक तेजी से होता था ।"

तालिका संख्या-2

(Table No. 2)

प्रदत्त संग्रह (Raw Data)

A(SRT)		(MRT) B		(MRT) B		A (SRT)	
No. of trials	No. of trials	No. of trials	No. of trials	No. of trials	No. of trials	No. of trials	No. of trials
1	17	11	10	21	12	31	13
2	23	12	09	22	17	32	14
3	21	13	13	23	13	33	17
4	18	14	14	24	13	34	17
5	19	15	15	25	14	35	12

6	24	16	19	26	15	36	15
7	21	17	08	27	18	37	12
8	19	18	11	28	10	38	14
9	17	19	13	29	11	39	09
10	18	20	12	30	11	40	11

3.9 प्रदत्त निरूपण (Treatment of data)

परिणाम (Result)—

'A' और 'B' के 20-20 प्रयासों का माध्य एवं मानक विचलन (Mean + SD) अलग-अलग निकालें । फिर इसे मिलीसेकण्ड में परिवर्तित करें (1000 से गुणा करके) । प्रतिक्रिया काल को मिलीसेकेण्ड में दिखलाने के लिए इस सूत्र (formula) का प्रयोग करें ।

RT = No. of oscillation 5 ×.02 × 1000

SD = SD × 0.02 × 1000

फिर दोनों अवस्थाओं के माध्यों के अन्तर की सार्थकता की जाँच करने के लिए t का मान (t value) इस सूत्र से निकालें– $t = \frac{M_1 - M_2}{SED}$

सभी सांख्यिकीय आकलन (Statistical calcualtion) को नीचे की तालिका संख्या-3 में दिखलायें ।

तालिका संख 3

(Table No 3)

परिणाम तालिका

(Result table)

प्रतिक्रिया काल (RT)	माध्य (Mean)	मानक विचलन (SD)	t का मान (t value)	सार्थकता का स्तर (level of Significance)
संवेदीय (SRT)	331 ms	78.8	3.32	0.01
पेशीय (MRT)	258 ,ms	54.6	d*f* = 38	

3.10 परिणाम विवेचना एवं निष्कर्ष (Result, Discussion & conclusion)

परिणाम तालिका को देखने से यह स्पष्ट होता है कि प्रयोज्य का संवेदी प्रतिक्रिया काल बड़ा है । इसका माध्य 33.1 ms है तथा पेशीय प्रतिक्रिया काल का माध्य 258 मि०से० है । अर्थात् पेशीय प्रतिक्रिया काल, संवेदीय प्रतिक्रिया काल से 73 मि०से० कम है । अत: इस प्रयोग से प्राप्त परिणाम से प्राक्कल्पना को पूर्णत: समर्थन मिल रहा है ।