

BAZI MATEMATİK İŞARETLERE EŞ BULMADA YARATICI DÜŞÜNCE (1)

WALTER R. MILES
İstanbul Üniversitesi

Toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve eşit gibi matematik işaretler yazılı lisanlarda A B C kadar çok kullanılır. Sembol olarak bu işaretlerin düşünceyi kolaylaştırmada, günlük faaliyetleri kısaltma ve basitleştirmede büyük yardımları dokunmaktadır. Ve bunlar otomatik bir şekilde kullanılırlar. Düşüncelerimiz ekseriya başka şeyler üzerinde olduğundan, kullanmasını öğrenmiş bulunduğumuz işaretlerin orijini ve uygunlukları üzerinde nadiren durmağa, veya bunların yerine başka işaretler bulmak gibi bir meseleyle karşılaşılacağı zaman ne gibi bir tavır takınabileceğimizi tahmin etmeğe kalkarız. Bir ders tecrübesi olarak yapılmış olan bu araştırmada, bu tarzda bir problem ortaya atılmış bulunmaktadır.

Tecrübeci bu ders tecrübesi için lüzumlu olan malzemeyi ve plânı imtihan sualleri hazırlar gibi gizli hazırlamıştır. Bir miktar beyaz zarfın üzerine numaralar konulmuş ve her bir zarfın içine küçük bir boş kart yerleştirilmiştir. Bu kartların üzerinde de zarfların üstlerinde bulunan numaraların aynıları yazılmış bulunmaktaydı. Bu kartları hâvi zarflar üniversitede bir psikoloji dersi sonunda, talebelere ve dinleyicilere dağıtılmıştır. Profesör o haftaki diğer psikoloji derslerinde, üniversiteye ait bazı işler dolaşısıyla bulunamayacağını, ye ancak bir hafta sonra sınıfın karşılaşabileceğini bildirmiştir. Bu müddet zarfında, ders vazifelerinden maada bir tecrübe yapacakları talebelere söylenmiştir. Numaralı zarfları alan herkesin tecrübe-yi yalnız kendi başına yapması ve neticelerini kimseye bildirmemesi bilhassa ihtar edilmiştir. Tecrübenin seyri ve şartlar daha sonra talebelere açıklanmıştır. Talimat şu şekilde verilmiş bulunuyordu: 1. Her denek kendi ismi ile üniversite numarasını zarfın arkasına, profesörün ismiyle adresini de zarfın üstüne yazacaktır. Zarfın içindeki kartın üzerine isim veya numara yazılmasın. 2. Talebe bundan sonra kartı zarftan çıkararak yukarısına toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve eşit kelimelerini yzarak her kelimenin altına o kelimenin ifade ettiği sembolleri koyacaktır. 3. Talimatın üçüncü

(1) Bu araştırma İngilizceden Türkçeye Psikoloji Asistanlarından Dr. Beğlân Birand tarafından tercüme edilmiş olup, kendisi, aynı zamanda, tecrübenin ve bilhassa sual listesinin tatbikinde yardım etmiş bulunmaktadır.

kısmını problemin tarifi teşkil etmekteydi: “Her biriniz, gelecek karşılaşma-mıza kadar olan zaman zarfında, bu standard sembollerin yerine geçebile-cek bir seri sembol bulacaksınız. İşaretleri mantıkî, basit, fakat birbirleriyle karıştırılamıyacak bir tarzda, ve çalışmalarınızı müstakil olarak yapınız. Fikirlerinizi işlemek için kartın arkasını kullanabilirsiniz. Kartın ön kıs-mına sırasıyla bulmuş olduğunuz işaretleri yazınız. Bu işaretlerin altına her işaretin ayrıca kullanıldığı kısa misaller veriniz, ve bir misalde de bütün işaretleri bir arada kullanınız. İsim ve numaranızı kartın üstüne yazma-yınız.” 4. “İşinizi bitirdikten sonra kartları zarfın içine yerleştirerek zarf-ları kapatınız. Şayet, önümüzdeki hafta derse gelemiyecekseniz, o vaziyet-te, zarfı profesöre postayla gönderiniz”. Bu vazife, talebelerin alâkasını uyandırmak ve teşvik etmek için dramatik bir hava içersinde verilmiştir. Bundan evvelki bir kaç derste düşünme ve problem halletme mevzuların-dan bahsedilmişti, mâmafih, profesör, bu derslerle bu yeni vazife arasın-daki münasebetlere temas etmemiştir. Talimatı talebeler defterlerine kay-detmişlerdir. Her zaman kullanılan matematik işaretlerinin orijini veya uy-gunlukları hakkında, problem verildikten evvel veya sonra, talebelere bir fikir verilmemiştir.

Vazifelerin toplanacağı gün talebelerin hemen hepsi derse gelmiş bu-lunuyordu. Görünüşe göre, herkes bu meseleyle ilgili hâdiselerin seyrini bizzat müşahede etmek niyetindeydi. Kapalı zarflar toplandıktan sonraki merhaleyi 31 maddelik bir sual listesinin verilmesi teşkil etmiştir. De-neklere cevap yazacakları kâğıtlar dağıtıldıktan sonra, bu kâğıtların üzer-lerine zarf numaralarını yazmaları tenbih edilmiş, isim ve üniversite nu-maralarını yazmamaları istenmiştir. Suallerin çoğu bir kaç kelimeyle ce-vaplandırılabilir bir durumdaydı. Deneklere bu problemi çözerken geçirmiş oldukları tecrübeler üzerinde dikkatlice düşünmeleri ve mümkün ol-duğu kadar iyi tahlil yapmaları tenbih edilmiştir. Sualler talebelere asis-tan tarafından şifahî olarak birer birer verilmiş, ve suallerin arasında ra-hatça cevap verilebilecek fasılalar bırakılmıştır. Talebeler sualleri kâğıtla-rına geçirmemişler, fakat kâğıdın üstüne: “Eş sembol ararken geçirdiğim tecrübelere dair sualler,” diye bir serlevha koymuşlardır.

SUAL LİSTESİ

1. Bir seri sembolden daha fazla sembol aradınız mı?
2. Beş sembolden hangisi daha kolaydı?
3. Araştırmanızın çoğunu kalem ve kâğıt kullanarak mı yaptınız?
4. Bu problem karşısında, bir iş gibi mi yoksa bir oyunmuş gibi mi bir zihnî atitüd takındınız?
5. Beş sembolden hangisi en zordu?
6. Sembolleri, kartınızın üstündeki sırayı takip ederek, soldan sağa doğru mu ara-dınız?

7. Yoksa, değişik bir sıra mı takip ettiniz?
8. Başlangıçta, iyi ve uygun eşler bulabileceğinize emîn miydiniz, şüpheli miydiniz, yoksa, lâkayit miydiniz?
9. Araştırmanızın büyük bir kısmını kalem veya kâğıt kullanmadan zihni imajlar vasıtasıyla mi yaptınız?
10. $\times \div$ çifti + — çiftinden daha mı kolaydı, daha mı zordu, yoksa eş zorlukta mıydı?
11. Bir esas fikir yakalayarak, bunun uygun olup olmadığını tecrübe mi ettiniz?
12. En çok hangi sembollere eş bulmakta güçlük çektiniz?
13. Yapması en kolay olan semboller hangileriydi?
14. $\times +$ çifti $\div -$ çiftinden daha mı kolaydı, daha mı zordu, yoksa eşit zorlukta mıydı?
15. Eş semboller ararkenki zihni performansınız, zihin hayalleri kullanarak mı, yoksa hayalsiz düşünceyle mi olmuştu?
16. Semboller serinizin arasında hangisi sizce en fazla mantıklı idi?
17. Neticelerinizi elde ederken şayet zihni hayaller kullandıysanız, bu hayaller ne cins hayallerdi?
18. Bulmuş olduğunuz semboller serisi bir merkezi fikir veya mefuma mı dayanıyordu, yoksa hepsi tamamıyla mücerret miydi?
19. Bu mefuma ne gibi bir isim verebilirsiniz?
20. Sembolleri ararkenki zihni faaliyetiniz ile bu suallere cevap verirkenki zihni faaliyetiniz arasında daha mı fazla, daha mı az, yoksa eşit bir zevk mi mevcuttu?
21. Lise veya üniversitede mantık okudunuz mu?
22. Lisede ne gibi matematik derslerine devam ettiniz?
23. Üniversitede matematik okudunuz mu?
24. Edebiyat Fakültesindeki esas sertifikanız nedir?
25. İstikbaldeki mesleğiniz hakkında muvakkat bir tercih yaptınız mı?
26. Serinizi kartınızın üzerine geçirinceye kadar ne kadar zaman sarfettiniz?
27. Zarfınızı kapattıktan sonra da zaman zaman başka semboller aradığınız oldu mu?
28. Sık sık bilmece halleder misiniz?
29. Üniversite haricinde başka şahıslara bu tecrübeden bahsettiniz mi?
30. Eğer bahsettinizse, o şahıslar, bunu üzerinde düşünmeğe değer bir mesele olarak mı, yoksa sadece saçma bir fikir olarak mı kabul ettiler?
31. Bu tecrübeyi hazırlarken karşılaşmış olduğunuz sürprizleri bir kaç kelimeyle kâğıdınızın arkasına yazınız. (1)

Denekler

Bu tecrübede kullanılan denekler üniversitede psikoloji tahsil etmekte olan talebelardı. Bunlardan yarısını birinci sene talebeleri, diğerlerini ise, ikinci ve üçüncü sene talebeleriyle üç asistan teşkil etmekteydi. Zarflar 39 talebe ve dinleyiciye dağıtılmış, bunlardan 37 si sual listesine de cevap vermiş bulunmaktadır. Bu tecrübe ders yılının ilk sömestrinin sonuna doğru

(1) "Standard işaretleri kendi aralarında mantıklı bir seri olarak mı, yoksa gayrimantıklı bir seri olarak mı buluyorsunuz?" Bu sual listeye dahil edilmek üzere evvelce hazırlanmış bulunuyordu, fakat maalesef, sualler verildiği esnada tecrübeci bunu asistana vermedi unutmuştur.

yapıldığından, ilk sene talebeleri başka tecrübelerle evvelce karşılaştıkları için acemi bir durumda bulunmamaktaydılar.

Neticeler

Bu tecrübe ele alınan problem bakımından sadece bir ön araştırma olarak kabul edilmelidir. Tecrübeci, bu deneme veya problemi daha evvelce kullanmamış, haberdar bulunduğu herhangi bir çalışmayı da takip etmemiştir. İlk önce, kartlar zarflarından çıkarılarak, kart sahiplerinin zarflarının arkasındaki isim veya üniversite numaralarını görmemeye itina edilmiştir, böylece, kart ve sual listesindeki cevapların derecelendirilmeleri ve tasniflerinde herhangi bir tarafsızlığın önlenilmesine çalışılmıştır. (1) Deneklerden hiç birisi kartını boş olarak geri vermemiş, ve 37 denneğin hepsi kullanışlı birer semboller serisi bulabilmek için cehit sarfetmişlerdir. Denekler arasında, işaretlerin hepsine birden karşılık bulamamış bir iki denek ile, alelâde işaretlere birtakım süsler ilâve ederek vermiş olan bir denek mevcuttu. Aynı şekilde, sual listesi de aşağı yukarı herkes tarafından cevaplandırılmıştı. Sembol serilerini sual serileriyle karşılaştırdıktan sonra yapılan ilk iş, muhtelif suallere verilmiş olan evet ve hayır cevaplarıyla, diğer birtakım cevapları saymaktı. Meselâ, 1 inci suale verilmiş olan cevaplar arasında 20 denneğin bir seriden daha fazla seriler hazırlamış bulunduğunu, 17 denneğin ise sâdece tek seri hazırlamış olduğunu öğrenmek son derece enteresandı. Tabii, bu 20 denekte aralarından seçme yapabilecekleri bir kısım semboller mevcuttu. Burada, akla ilk gelen mesele, bu 20 denneğin grup olarak, sadece bir seri bulmuş olan 17 denekten daha iyi neticeler vermiş olup olmamalarıydı. Bu veya buna benzeyen sualleri cevaplandırabilmek için işaretlerin mükemmeliyet ve yeterliklerine göre değerlendirilmeleri icap ediyordu.

Münferit işaretlere ve işaret serilerine değer puanları verilmeden önce, puan kategorileri hakkında bir karara varmak ve herbirine muayyen bir ağırlık izafe etmek gerekiyordu. Bu derecelendirme problemine uygun olarak dört kategori seçildi: a) mantıkî mânâ, b) orijinalite, c) şahsiyet, d) sadelik. Hâlihazırda kullanılan standard sembollerin, $- + \div = \times$, kısa bir ufkî hat gibi basit bir işarettten hareket edilerek, mantıkî bir seri teşkil ettiği tecrübeci tarafından kabul edilmiştir. Bu kısa hat doğrudan doğruya çıkarma ameliyesini temsil etmekte, buna kısa bir şakulî hat ilâve edildiği takdirde, toplama işareti olmakta, iki nokta arasına yerleştirilince sahayı simetrik bir şekilde ikiye ayırarak bölme işareti yerine geçmekte-

(1) Müellif, psikoloji asistanlarından İffet Dinç'e, biri müstesna, diğerlerinin hepsi Türkçe olarak verilmiş olan sual listesi cevaplarının tasnif ve tanzimindeki yardımlarından dolayı teşekkür eder.

dir. Birbirine müvazi böyle iki hat ise eşitlik sembolünü teşkil etmektedir. Çarpma, toplama sembolünün yana doğru döndürülmesiyle ifade edilmiştir. Mantikî bir temeli olduğu kabul edilen bu esas zeminin karşısında, her yeni bulunmuş işaret başlı başına tetkik edilerek yukarıda bahsedilmiş olan dört noktaya göre ayrı ayrı değerlendirilecekti. "Orijinalite" için, bulunan işaret standarddan oldukça farklı ise 2 puan, standardın hafifçe değiştirilmiş bir kopyası ise aşağı birer puan olan 1 veya 0 verilmekteydi. "Şahsiyet" bulunan semboller arasındaki benzerlikleri veya ayrılıkları göstermekte (keşmekeş temayülünün aksi), ve iki puan üzerinden değerlendirilebilmekteydi. "Sadelik" teklif edilen sembollerin çabuk ve kolaylıkla yazılabilmeleri nazarı itibara alınarak kıymetlendiriliyor, daha sade işaretlere iki puan, daha mudil işaretlere ise bir puan veriliyordu. Deneklerden biri bir sembolü yapmadığı, veya yerine standard sembolü koyduğu zaman, o sembol için 0 puan alıyordu. Herhangi bir sembol bu dört kategorinin hepsinden en üst dereceleri almış bulunursa, buna 10 derecelik bir değer veriliyor, ve bu suretle, bütün sembolleri bu en üst dereceyi almış olan bir serinin puan toplamının 50 olması icap ediyordu. Mantikî bakımdan çok az veya hemen hemen hiç bir münasebet göstermemiş olan serilere "mantikî mâna" için ya çok az veya hiç bir puan verilmemekte, ve böylece, aynı seriyi teşkil eden semboller orijinalite, şahsiyet, ve sadelik bakımından ayrı ayrı tam not almış olabilseler dahi, bu bakımdan derece kaybetmiş duruma düşmekteydiler. Bu tecrübedeki bütün semboller tecrübeci tarafından derecelendirilmiş bulunmakta, kendisi, değerlendirdiği kartların sahipleri hakkında herhangi bir bilgi, ima veya düşünceden âzade, objektif olabilmek için âzamî gayreti sarfetmiş bulunmaktadır. Bu vazifede bir birinden kopya çekmiş herhangi bir talebeye rastlanmamıştır. Aşağı yukarı birbirini andıran münferit işaretlerin puanlarının aynı olabilmesi için 37 deneğin serileri tamamen derecelendirildikten sonra yeniden gözden geçirilmiştir. Buunla beraber, herhangi bir şeklin bir seri içinde mücerret ve bağımsız bir halde kalmasına mukabil, aynı şeklin başka bir seri içinde bir veya daha çok şekillerle sarîh bir mantikî münasebeti olduğu görüldüğü zaman, bu şekle daha yüksek bir puan veriliyordu. (1)

Verilen puanlara göre derece almış olan 37 deneğin semboller serisi, tablo 1 de derece sırasına göre dizilmiş olarak gösterilmektedir. Tablo 1 in sol sütununda görülen en üst veya ona yakın dereceyi almış olan seriler, matematik ameliyelerde ve sembollerinin birbirleriyle olan mantikî münasebetlerinde yaratıcı düşünce emareleri göstermektedirler. Birkaç halde, bütün bir seriyi tek bir sembol etrafında toplamak için cesurane bir teşebbüs yapılmış bulunmaktadır, meselâ, derece 1, 8.5b, 11a ve 27c de olduğu

(1) Sembollerin derecelerini verirken, başka şahısların da hükümlerinin kullanılmamış olması bu çalışmayı tahdid etmektedir.

gibi. Umumiyetle denekler, bir çift işareti bir sembolün, ikinci bir çifti ise başka bir sembolün mantıkî birer tâdili olarak inşa etmekteydiler, meselâ, derece 3.5b, 6b ve 8.5a da olduğu gibi. 36 denekten 20 si + — prob-

Tablo 1. Standard matematik işaretlere eş olarak bulunmuş olan 37 seri sembol, ve bunların aldıkları dereceler.

Derece	Semboller	Puan	Derece	Semboller	Puan
	+ - x ÷ =		18 _c	⊗ ⊙ ○ ⊥ □	35 ₁
1	π ^ ≧ † ∟	47 ₂	20	⌊ ⌋ · √ /	34 ₂
2	● ○ ⊗ ⊖ ⊔	43 ₁	21	# = ^ -- →	33 ₂
3.5 _a	⊙ ⊕ » † ↔	42 ₂	23 _a	· ⊥ ∴ ⊥ ∴	32 ₂
3.5 _b	→ ← ↑ ↓ ∞	42 ₁	23 _b	⊙ → √ ⊥ ∞	32 ₁
6 _a	^ v ∟ / ∴	41 ₁	23 _c	√ ⊥ √ ⊥ p	32 ₂
6 _b	^ x = ≠ ⊥	41 ₁	27 _a	○ ⊥ → ⊥ ⊥	31 ₂
6 _c	v ^ ↗ ⊖ →	41 ₁	27 _b	⌊ → · ⊥ ⊥	31 ₁
8.5 _a	^ v ○ ⊖ ∟	40 ₁	27 _c	↓ ← ↔ ⊖ →	31 ₂
8.5 _b	<> × × * ↔	40 ₁	27 _d	⋯ × ∴ ⊥ ∴	31 ₁
11 _a	→ ← ↗ √ ⊥	38 ₂	27 _e	= ≠ · ∞ ∞	31 ₁
11 _b	v \ ≠ i ∴	38 ₁	30	○ p ∞ ⊕ ∥	30 ₁
11 _c	∞ → ≠ φ ⊥	38 ₁	31	⊥ √ × π ∞	29 ₂
13.5 _a	⊙ ^ v ⊙ ⊖	37 ₁	32.5 _a	-- ⊥ √ ≠ ∥	28 ₂
13.5 _b	□ ⊂ * ⊕ ⊖	37 ₂	32.5 _b	→ ← ⊙ × =	28 ₁
15.5 _a	⌊ ⌋ ○ ⊥ ≠	36 ₂	34.5 _c	++ + * + ∞	26 ₂
15.5 _b	v ⊥ ∞ × ∴	36 ₁	34.5 _d	<> × ⊥	26 ₁
18 _a	⌊ → ⊥ ∥ v	35 ₂	36	-- ~ >< ≠	25 ₁
18 _b	□ ⊥ ◇ ⊥ ∴	35 ₁	37	⊕ ∞ ⊗ ⊕ ∞	1

lemine mantıkî olarak, her iki işaret için esas birer sembol ele alarak çözmüş bulunmaktaydılar. Bunlar, çıkarma işaretini bulmuş oldukları sembolün ya bir kısmını kullanarak, veya aynı sembolü iki ayrı vaziyette yerleştirerek yapmışlardır. İkinci çeşit hal çaresi daha sık rastlanan ve daha az iyi olan bir şıktı. Muhtelif cihetlere yöneltilmiş oklar toplama, çıkarma, çarpma ve bölme fikrine bağlı olarak mesafe veya hareket mefhumu temsil etmek üzere kullanılmış bulunuyordu. Aksi istikametlere tevcih edilmiş iki ok veya çift başlı bir ok = işareti için beş denek tarafından tercih edilmişti. Tablo 1 de gösterilen münferit işaretlerin yarısından fazlasının mücerret veya keyfî oldukları görülmektedir, yâni bunlarda, standard işa-

retlerle temsil edilmiş olan matematik ameliyelerdeki aşikâr mantiki münasebet mevcut değildir. Bu keyfi işaretlerden bir kısmı sık sık kullanılacak olan semboller için lüzumundan fazla mudil bir manzara arz etmekteydi. Mamafih, bunlarda da kompozisyonu yapan şahıs için kâfi derecede sarih olan öyle sübjektif zaviyeler bulunabilir ki, kelimelerle ilâve izah verilmemiş olduğundan, okuyucuya nakledilememiş olmaları mümkündür. Tablo 1 de görüldüğü gibi, bazı hallerde standard sembol hafif bir tahrife uğrayarak eş sembol yerine konulmuştur. Bu, ister şuurlu ister şuursuz bir taklit olsun, bu tarz problem çözümler yüksek bir başarıyı temsilden çok uzaktırlar. Bu vesileyle, Tablo 1 de 37 inci derece verilmiş olan semboller serisinin bu problemin bir hal tarzı olarak kabul edilememiş olduğunu bildirmek isteriz. Bu seri, tabloya mukayese maksadıyla, derece verilmeden ithal edilmiştir. (1)

Daha evvelce de bildirilmiş olduğu gibi, Üniversitedeki birinci ve ikinci sene talebeleriyle üç asistan, bu semboller probleminin denekler grubunu teşkil etmekteydiler. Tablo 1 de puanların yanına ilâve edilmiş olan 1 ve 2 sayıları, birinci sene talebeleriyle, ileri sene talebelerini işaretlemektedir. Birinci sene talebelerini 20 kişi teşkil etmekteydi. Bunların almış oldukları puanların vasatı M 35.4, σ 5.46 ve σM 1.25 vermektedir. Daha ileri grubu teşkil eden 16 denegın puanları ise, vasatî olarak M 34.0, σ 5.09, ve σM 1.31 dir. 1.4 olan fark $t = 1.85$ vermekte ve bu netice istatistik bakımdan fazla bir şeye delâlet etmemektedir. Birinci sene talebelerinin lehine olan fark, bunların tecrübeye avantajsız bir durumda olmadıklarına işaret etmektedir. Aynı zamanda, bu problem çözme vazifesinde yüksek bir muvaffakiyet, muhtemelen, ileri bir tahsil seviyesinden daha fazla zekâyâ taallük etmektedir. Birinci sene talebelerinin ileri talebelere olan adeti oram 5 e 4 olmakla beraber, tablo 1 de ilk 12 derece 9 a 3, orta gruptaki 12 derece 4 e 8 ve sonuncu grupta ise, 7 ye 5 olarak görülmektedir.

36 seriye verilmiş olan puanlar 25 ilâ 47 arasında dağılmaktadır. Dağılım normal bir seyir takip etmiş bulunup, Median 35, vasatî 34.8, σ 5.36, σM 0.91 dir. Beş işaretin her biri için 36 denekten elde edilmiş olan istatistik neticeler şöyledir :

	Toplama	Çıkarma	Çarpma	Bölme	Eşit
M	8.16	6.78	6.48	6.78	6.62
σ	1.75	1.76	1.99	1.43	2.61
σM	0.30	0.30	0.34	0.24	0.44

(1) Bu denek samimiyeti ve dürüstlüğü bakımından şayanı tebriktir. Kendisi bir hafta müddetle, zaman zaman bu problemi çözebilmek için çalıştığını, fakat, muvaffak olamadığını ifade etmektedir. Sual listesindeki cevabında, "Bulduğum şeyler karşısında son derece hayret ettim, ve bir nevi utanç duydum," demektedir.

Toplama işareti ile diğer dört sembol arasındaki vasatî farklılaşma şu neticeyi vermektedir :

	—	×	÷	=
M ₀	1.38	1.68	1.38	1.54
Kritik nisbet, t	3.25	3.67	3.57	2.91

Bu kritik nisbetlerin hepsi $< .01$ kadar istatistikî bir güvenilirlik seviyesi göstermektedirler. Çıkarma, çarpma ve eşit ile diğer terkipler arasındaki farklılaşmalar 0.5 den daha az bir netice verip, fazla mânidar olmadıkları görülmüştür. Değerlendirme ameliyesinin objektifliğine güvenilirse, toplamayı temsil eden sembollerin diğer sembollere nazaran daha kolaylıkla kavranmış olduğu iddia edilebilir. Bu mukayesede, en fazla güçlükle iyi çarpma sembollerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. (6. 48) olan bu vasatiye, dereceleri 20, 27b, 27e ve 34.5 d olan deneklerin bir hayli tesiri dokunmuştur. Bunlardan sonuncusu çarpma için hiç bir sembol yapmamış ve o puan almış, diğerleri ise, son zamanlarda bir hayli standard olarak kullanılan, . , işaretini vermişler, ve bu yüzden, ancak 5 er puan alabilmişlerdir. Aynı meseleyle eşit sembolünde de karşılaşılmıştır. İki denek bu probleme hiç bir sembol bulamamışlar, diğer ikisi de her zamanki sembolün cihetini değiştirmekle iktifa etmişlerdir. Hakikatte, bir ameliyeden ziyade, paralel bir vaziyeti temsil eden eşit işaretinin, diğer işaret problemlerine nazaran daha kolaylıkla bulunması beklenirdi.

Sual listesindeki 2 ve 13 üncü suallere deneklerin vermiş oldukları cevaplar şu şekilde hülâsa edilmektedir:

	+	—	×	÷	=	
No. 2 En kolay	8	3	6	6	13	≥ 36
No. 13 en kolay	9	3	5	6	11	≥ 34
Toplam	17	6	11	12	24	
Derece	2	5	3	4	1	

Bu neticeler bulunması en kolay olan sembolün eşitlik sembolü olduğu fikrini teyid etmektedir, kolaylık bakımından bunu toplama takip etmekte, ve sırasıyla, ×, ÷ ve — gelmektedir. Sual listesindeki 5 ve 12 inci suallerde hangi işaretlerin en güç halledildikleri sorulmaktaydı. Bu سوالın neticeleri şöyledir :

	+	—	×	÷	=	
No. 5 en zor	6	7	3	14	5	≥ 35
No. 12 en zor	7	6	9	8	4	≥ 34
Toplam	13	13	12	22	9	
Derece	2.5	2.5	4	1	5	

Eşitlik işareti burada frekans bakımından en az zor olarak göze çarpmakta, ve bunu çarpma işareti takip etmektedir. (1) En zor sembole ait sorulara verilen cevaplarda fazla bir mutabakat görülmemektedir. Madde 5 bu mesele üzerindeki en kat'î sualdi ve bölme sembolü için en kuvvetli rey toplamaş bulunuyordu.

Tablo 1 deki neticelerden, deneklerin büyük bir çoğunluğunun bu problemi çiftler çiftler ele alarak halletmiş buldukları anlaşılmaktadır. Sual listesindeki suallerden ikisi bu meseleyi tetkike hasredilmişti. 10 uncu sualde, tabii birer çift oldukları tecrübeci tarafından kabul edilen $\times \div$ ve $+ -$ çiftlerinden hangisinin daha kolaylıkla halledilmiş oldukları deneklere sorulmaktaydı. 14 üncü sualde ise, daha zor bir mesele ele alınmış, ve $\times +$ ile $\div -$ çiftlerinden hangilerinin daha kolay halledildikleri sorulmuştu. (2)

Sual 10	$\times \div$ çiftiyle	$+ -$ çifti	Fark
16 kişi, daha zor	M 12.25	M 15.25	$M_D + 2.87 P < .02$
12 kişi, daha kolay	M 13.4	M 14.6	$M_D + 1.17 P .20$
8 kişi, aynı	M 15.02	M 15.15	$M_D + 0.13$

Sual 14	$\times +$ çiftiyle	$\div -$ çifti	Fark
11 kişi, daha zor	M 13.9	M 14.0	$M_D + 0.1$
12 kişi, daha kolay	M 14.9	M 12.9	$M_D + 2.0 P < .05$
12 kişi, aynı	M 15.25	M 13.83	$M_D + 1.42 P .05$

(1) Çarpma işareti kolaylık bakımından orta bir seviyede olmakla beraber (Sual No. 12 ve 13), zorluk bakımından en az mevzuubahs edilmiş bulunmaktaydı (Sual No. 5). Belki de bu işaret en fazla keyfi bir şekilde halledilmiş olan işaretti. 36 cevap arasından sadece 5 defa çarpma işareti standard sembolde olduğu gibi, toplama işareti yan döndürülerek halledilmişti.

(2) $\times -$ çifti ile $+ \div$ çifti suallerde üçüncü bir terkip olarak kullanılmamıştır. Hem denekleri birçok terkiplerle şaşırtmak doğru görülmemiş, hem de zaten bu terkip en az uygun bir grüplama olarak tecrübeci tarafından kabul edilmiştir.

Bu işaret çiftlerinin puanları ferdi sembollere verilmiş olan puanlar toplanarak hesaplanmıştı. Neticeler şu şekilde sıralanmaktadır :

Tabii birer çift olan $+$ — çiftine karşı $\times \div$ çifti için verilmiş olan cevaplar bir hayli istikrarlıdır. $\times \div$ çiftini daha güç olarak kabul etmiş olanlar bu sembollerde biraz daha aşağı puan toplamış bulunuyor, ve $+$ — lehine olan $+$ 2.87 lik fark .02 lik bir güvenilirlik seviyesi gösteriyordu. Bu iki çifti aşağı yukarı eşit güçlükte kabul eden denekler, hepsinde hemen hemen aynı değerde puan kazanmış bulunmaktaydılar, mâmafih, bunların kendileri için “daha kolay” olduğunu iddia eden 12 denek de bu çifte yüksek değerde puanlar toplayamamışlardı, fakat bu fark istatistikî bakımdan mânidar sayılamamaktadır.

14 üncü sualde yapılması istenmiş olan mukayese daha güç olup, deneklerin büyük bir kısmı problemi bu şekilde parçalamamış bulunuyordu. Buradaki cevaplar, kararsız kalmış bir denek müstesna olmak üzere, aşağı yukarı eşit üç grupta toplanmaktaydı. $+$ ile \times çifti için “daha kolay” veya “eşit” olarak cevap vermiş olan denekler, bu çifte daha yüksek vasati yapıp, farklar .05 seviyesinde bir mâna taşımaktaydı. Bu grubun “daha zor” olduğunu iddia etmiş olan denekler, her iki çifte de aşağı yukarı bir örnek vasatiler göstermişlerdir. İşaret çiftlerini, 36 denekten müteşekkil bütün gruptan almış oldukları puan derecelerine göre tetkik ederek, aşağı derecelerdeki puanların daha fazla zorluğa tekabül ettiğini kabul edecek olursak, $\times \div$ çiftinin, bunun karşıtı olan $+$ — çiftinden daha zor olduğu söylenebilir; $M_D - 1.75$ σ_D 3.45 σ_{M_D} 0.58 ve $t = 3.02$ ($P < .01$). Aynı şekilde, $— \div$ çiftinin $+$ \times çiftinden daha zor olduğu, ve farkın $M_D - 1.06$, σ_D 2.95 σ_{M_D} 0.5 ve $t = 2.12$ ($P \approx .05$) bulunduğu görülmüştür.

Sual listesi, deneklerin sadece sembol bulmada karşılaşmış oldukları güçlükler hakkında malûmat toplamak için hazırlanmış bulunuyordu. Aynı zamanda, atitüdlere, çalışma metotları, tahsil seviyeleri gibi tahminen yaraticı düşünce ile ilgili olan birtakım meselelere de hasredilmişti. Sualesindeki 16 sual denekleri mukayese edebilmek maksadıyla iki gruba ayırabilmek için hazırlanmıştı. Bütün hallerde küçük grup, büyük grubun üçte birinden daha az değildi, aşağı yukarı 9 a 27. Nadiren, bir veya iki denegin en fazla kullanılmış bulunan iki kategoriden hiçbirine dahil edilemeyecek cevaplar vermiş oldukları görülmüyordu. Bütün bu mukayeseler, tablo 2 de de görüldüğü vechile, her suale verilmiş olan iki ayrı grup cevabın vasatileri ayrı ayrı hesaplanarak yapılmış bulunmaktadır. Puan farkları 0.4 den 4.0 e kadar değişmektedir. Bu puanlardan sonuncusu, 9 uncu sualde, problemi çözerken zihni hayal kullanmış olanlarla, kullanmamış olduklarını iddia edenlerin mukayesesinden elde edilmiş bulunmaktadır. 4.0 olan bu puan farkı .01 seviyesinde bir güvenilirlik göstermektedir, fakat, tablo 2

deki diğer vasatî farklardan biç biri .05 seviyesinde dahi bir istatistikî güvenilirlik gösterememişlerdir. Problem çözme faaliyetinden bir kaç gün sonra sorulmuş olan bu gibi suallere deneklerin verdikleri cevaplarda bazı hataların ve tenakuzların bulunması tabiidir. Mâmafih, bu hatalar, tesadüfe göre dağıtılacak olursa, muhtelif gruplar arasındaki farkları çoğaltmaktan ziyade azaltmaları ümit edilebilir.

Tablo 2 madde 1 de görüldüğü gibi, semboller problemini çözerken iki veya daha fazla cevap serisi bulmuş olan deneklerin, yalnız bir seri bulmuş olanlardan daha iyi bir netice vermeleri beklenebilirdi. 1.9 olan fark bu tahmini desteklemektedir. Problemi çözerken, madde 4 de görüldüğü gibi, bir zihni "oyun" atitudünden ziyade "hakikî bir iş" atitudü takınmış olanların, muhayyile kapılarını daha fazla açarak, daha verimli buluş imkânı hazırlamaları beklenebilirdi. Hakikaten bunlar, 3.0 farklılık bir üstünlük göstermektedirler. "Güvenme - şüphe" mukyesesinde, sual 8, kendine güvenenler (20), kendilerinden şüphe eden (16) denekten 1.0 lik bir üstünlük göstermişlerdir. Tablo 2 deki üç sualde, No. 24, 25 ve 28, çok az farklar bulunmuştur, (1.0 den daha az). Geriye kalan 13 sualde istatistikî araştırmaya müsait, problem çözümedeki muvaffakiyeti aksettiren puan serilerine misaller bulunmaktadır. Mukayese edilmiş küçük misaller arasından tek bir seri olarak ele alınmış olan 13 farklılık bu seriden şu neticeler elde edilmiştir :

$M_D + 2.14$, $\sigma_D 0.91$, $\sigma_{M_D} 0.263$, $t = 8.14$, $P < .001$. Sual listesindeki bu sualler serisi, böylece, bu semboller probleminde bazı korelasyon imkânları göstererek, değerlendirmelerin muvaffakiyetle yapılmış olduklarına işaret etmektedir. Verilmiş olan suallerden bir tanesinin istikameti muhtemel olmakla beraber, 13 maddeden müteşekkil bu sual bataryasında yüksek dereceden istatistikî bir insicam mevcuttur.

Neticelerin son kısmı deneklerin bu problemi çözerken kendilerinde herhangi bir sürpriz müşahede etmiş olup olmadıklarının araştırılmasına hasredilmişti. Deneklerden 14 ü hiç bir sürprizle karşılaşmamış olduklarını bildirmişlerdir. Bu denekler, sanki günlük alelâde bir iş yaparcasına bu tecrübeyi tamamlamış gibiydiler. Bu grubun vasatî puanı $M 36.4$, $\sigma 3.82$, $\sigma_M 1.06$ dir. Diğer 17 denek ise, (a) iyi eş bulmanın güçlüğü (b) eski işaretlerin tesirinden kurtulmanın zorluğu (c) kendi buldukları işaretlerle standard semboller arasındaki farklar karşısında büyük bir şaşkınlık duyduklarını bildirmiş bulunmaktaydılar. Bu grubun vasatî puanı $M 31.4$, $\sigma 4.26$, $\sigma_M 1.07$ dir. İki grup arasındaki vasatî fark 5.0 olup, M_D ise $t = 3.33$ ve $P. 001$ seviyesinde bir güvenilirlik arz etmiş bulunmaktadır. Deneklerden beşi standard işaretlerin birbiriyle olan münasebetleriyle, kendi bulmuş oldukları işaretlerin münasebetlerindeki mantıkî bağı müşahede etmiş olmalarından dolayı şaşırmiş bulduklarını ifade etmekteydiler. Tahmin

Tablo 2. 16 suale verilmiş olan cevaplara dayanarak sembol puanlarının muhtelif gruplarla yapılan mukayeseleri.

Sual	Gruplar	N	Vasatı	S.D.	SEM	Fark
1	Tek seri yapanlar — 16. İki veya fazla — 20	20	35.6	5.07	1.16	1.9
		16	33.7	5.48	1.41	
3	Kalem, kâğıt — 15. Kullanmayan — 21	21	35.3	4.72	1.06	1.4
		15	33.9	6.00	1.60	
4	İş atitüdü — 27. Oyun — 9	9	37.0	5.83	2.06	3.0
		27	34.0	5.06	0.99	
6	Soldan sağa — 24. Başka sıra — 12	12	36.4	5.05	1.52	2.4
		24	34.0	5.49	1.12	
7	Evet, farklı sıra — 13. Hayır, aynı — 23	13	36.8	4.97	1.44	3.1
		23	33.7	5.26	1.12	
8	Güvenir — 20. Şüpheli — 16	20	35.2	5.71	1.31	1.0
		16	34.2	4.78	1.23	
9	Zihni hayal kullanan — 27. Hayır — 9	27	35.8	5.60	1.10	4.0
		9	31.8	3.10	1.10	
15*	Zihni hayaller — 23. Hayalsiz düşünce — 9	23	34.3	4.96	1.06	2.2
		9	32.1	4.61	1.63	
18	Merkezi fikir — 22. Mücerret — 14	14	35.5	4.33	1.20	1.2
		22	34.3	5.97	1.30	
20	Sembol yapma — 16. Cevaplar — 17	16	35.2	6.02	1.55	1.1
		17	34.1	4.71	1.18	
24	Esas Psik. — 26. Esas felsefe — 9	9	35.3	5.46	1.73	0.4
		26	34.9	5.41	1.08	
25	Tercih, evet — 22. Tercih, hayır — 13	13	35.4	4.78	1.38	0.9
		22	34.5	5.76	1.26	
26	15 veya daha az dak.—16. 15 dak. fazla—19	16	36.3	5.69	1.47	2.3
		19	34.0	4.48	1.03	
27	Daha araştırma — 21. Bırakma — 14	14	35.6	4.54	1.26	1.2
		21	34.4	5.86	1.31	
28	Bilmece halli, evet — 25. Hayır — 11	11	35.3	4.13	1.31	0.8
		25	34.5	5.79	1.18	
29	Dışarda bahsetme — 17. Hayır — 19	19	36.2	5.04	1.19	3.0
		17	33.2	5.12	1.28	

* Deneklerden dördü hem hayalsiz düşünce, hem de zihni hayaller kullanmış bulduklarını bildirmişlerdir.

edileceği yeçhile, bu beş şahsın puanı yüksekti, $M = 41.6$, $\sigma = 3.52$, $\sigma M = 1.76$. Bu küçük grubun vasatısı ile hiç şaşırma alâmeti göstermemiş bulunan 14 deneklik grubun vasatısı arasındaki fark 5.2 olup, $t = 2.53$ ve $P < .05$ bulunuyordu. Diğer vasatı ile olan fark 10.2 idi, ve $t = 4.95$ $P < .001$ oluyordu. Bu semboller problemi karşısındaki davranışlarına ait deneklerin vermiş oldukları cevaplar güvenilir birer malûmat sayılabılıp, deneklerin böyle bir problemle yeniden karşılaştıkları zaman, aşağı yukarı başarıları hakkında bir kehanette bulunabilmeği sağlamaktadır.

Neticelerin Münakaşası

Ersatz düşüncesi herhangi bir şeyin yerine başka bir eş koyma, ikame etme ihtiyacından doğan bir düşünme faaliyeti olarak tarif edilebilir. **Ersatz** problemleri esasında sonları açık bırakılmış olup, bir kısmı diğerinden daha iyi sayılabilecek muhtelif hal çarelerine fırsat veren, fakat bu cevaplardan hiç birinin mutlak olarak doğru veya zarurî olmasını mecburî kılmayan problemlerdir. Mâmafih, eğer tecrübeci denegin muhitini ve vasıtalarını, hâsılı, bu tarz bir problemi çözecek olan denegin tecrübe şartlarını sıkı bir tahdide tâbi tutacak olursa, bu şartlar mümkün olan bir tek hal çaresini zarurî kılar. Meier'in vestiyer probleminde bu tarz bir metodun kullanılmış olduğu görülmektedir. (5) (1) Böyle bir vaziyette, eş bulma problemi, hayvanlardaki öğrenmeyi tetkik maksadıyla yapılmış olan problem kutularındaki şartlara benzemektedir. Bu tarz kutularda hayvanın dışarı çıkabilmesi için bir kola veya bir manivelâya muayyen bir şekilde dokunması icap etmektedir, ve dışarıya çıkabilmesi için ancak bu tek doğru cevap mevcuttur. Fakat, bu problem - kutusu meselesiyle ersatz problemi arasında bir fark vardır, ikincisi hususî bir mefhum zeminine sahip olup, yeniden öğrenme vaziyetinin farklı bir nev'idir. Bir obje, muayyen bir yemek, elverişli bir âlet veya prosede, matematikte veya mekanikte bir neticeye varmak için kullanılan bir formül; bütün bunların hepsi, insan öğrenmesini, faaliyet şemaları ve düşünce itiyatlarını meydana getirirler. Herhangi bir denekten alışılmış muayyen bir vasıtayı kullanmadan, veya onun yerine başka bir şey ikame ederekten bir iş halletmesi istenecek olursa, yaratıcı düşüncede bir inhibisyon veya teşevvüş meydana gelerek, psikolojik bir engel ortaya çıkar. Kaybedilmiş veya menedilmiş olan şey, şimdi

(1) Denek yalnız başına, içinde 2 m. uzunluğunda iki dar tahta parçası ile bir mendenen başka hiç bir şey bulunmayan basık tavanlı bir odada bırakılıyordu. Denekten, bu odanın içinde, üzerine palto veya şapka asılabilecek bir askı yapması isteniyordu. Bu problem, her iki tahtayı uçuca getirerek mengineyle sıkıştırmak, ve bunu da odanın ortasında tavanla zemin arasında dik bir şekilde yerleştirmekle çözülebilirdi. Bundan sonra, tahtaları birbirine bağlayan demir mengineenin ucu şapka veya palto asmak üzere kullanılabılırdi.

dikkat isteyen hususî bir obje mahiyetini kazanır, ve son derece kıymetli bir metâ olarak görünür. Şayet, yerine eş bulunacak olan şeye karşı bir zıddiyet veya küçümseme atitudü müdahale edecek olursa, bu vaziyette âmiller kuvvetlenip, yaratıcı düşünce ufukları daha genişletilmiş olur. Yaratıcı düşüncenin büyük bir kısmında, alınması istenen neticenin tasdik edilmiş bir prototipi mevcut değildir. Herhangi bir metot veya situasyonu tekâmül ettirmeğe çalışan bir araştıracının yaratıcı muhayyilesini oynatabileceği daha sarıh ve daha az mâniyalı bir psikolojik sahaya, doğrudan doğruya herhangi bir şey için eş bulmaya çalışan bir insandan daha fazla sâhip olduğu söylenebilir. Aşinâ olunan şeylere veya şahıslara sadece yeni isimler ikame etmekten daha kolay bir problem aşağı yukarı yok gibidir. Fakat, matematik sembollere eş bulma, görüldüğü kadar kolay bir iş değildir. Zeki bir kimse, bulunacak veya seçilecek olan sembollerin, daha önceki sembollerle ifade edilen vetiyrelere “aynen uyan” semboller olması icap ettiğini idrâk edecektir. Bu yüzden, zihnini bu sembollerden uzaklaştırmak son derece zordur. Burada tetkik edilmiş olan 36 deneğin neticelerinden, standard sembollerin ifade ettiği mânaları araştırarak, bu araştırmadan, uydurmak istedikleri eşlerin seçiminde araştırma modeli olarak birtakım prensipler ve mefhumlar çıkararak kullanmış olan deneklerin, bu problemi “keyfi birer uydurma” isteyen bir problem olarak ele almış bulunan deneklerden daha yüksek başarılar göstermiş buldukları müşahede edilmiştir. (6) ⁽¹⁾.

Her biri 5 sembol bulmak isteyen 36 deneğin hepsi birden, tetkik te tahlil edilmek üzere 180 şekil temin etmiş olacaktı. Üç denek bu problemde birer sembolü atlamış bulduklarından, işaretlerin tutarı 177 olmuştur. Bir veya iki uçlu oklar bir hayli kullanılmış bulunuyordu (33 defa). Birbiriyle 90° zaviye teşkil eden iki hattın ibaret bir şekilde 40 defa kullanılmıştı. Tek başına daireler, veya bir çizgiyle ikiye bölünmüş bulunan daireler 18 defa, bölme sembolü için ikiye ayrılmış daire, veya içine bir nokta yerleştirilmiş olan daire 7 defa kullanılmış bulunuyordu. Kareler 2 defa toplama için, yana döndürülmüş tarzda da 1 defa çarpma için kullanılmıştı. Muhtelif cihetlerde yerleştirilmiş T-biçimli şekiller 10 defa kullanılmış bulunuyordu. Nokta çiftleri 7 defa, tek nokta 4 defa kullanılmış olup, bu tek noktalar üçü çarpma ameliyesini sembolize ediyordu. Tek bir diyagonal çizgi üç defa kullanılmıştı. Dairelerden ayrı olarak 7 münhani kullanılmış bulunmakta, bunlardan ikisi helezon biçiminde bulunmaktaydı. Tam bir üçgen, koni veya başka daha mudil şekillerin kullanıldığı haller mevcut olmayıp, ne yerli veya ne de ecnebî herhangi bir alfabe harfine rastlanmamıştı. Münhanilerin daha az kullanılmış olmaları, deneklerin düz hatlardan

(1) “Keyfi İşaretler ve Semboller” başlığı, bazı lügat kitaplarının sonunda, muhtelif mevzularda kullanılan işaretler ve onların mânalarını açıklamak maksadıyla konulmuş olan kısma verilmektedir.

müteşekkil esas sembollerin tesirinde kalmalarıyla tefsir edilebilir. Bu tarz şekil farklılaşmalarının, mensup olunan kültürle alâkalı bulunduğu kolayca tahmin edilebilir. Diğer kültürlerde de daha bâriz farklılaşmaların bulunup bulunmadığı araştırılmağa değer bir meseledir.

Deneklerden yarısından fazlasının bü eş semboller üzerindeki çalışmalarını kalem ve kâğıt kullanmadan yapmış bulduklarını iddia etmeleri son derece enteresandı. Aynı şekilde, talebelerden 2/3 nin bu problemi aritmetik halledercesine soldan sağa doğru işlemiş olmalarını bildirmeleri de mühim olmalarını bildirmeleri de mühim sayılabilir. Bu cihet serisi sabitleşmiş bir eğilmezliğe misal olup, her hangi bir şekilde tavsiye edilmemişti, ve deneklerin sanki lüzumluymuşçasına bir situasyonu nasıl kabullenmiş olduklarını göstermektedir. Deneklerden sadece 4 ü kartlarının arkasını veya başka bir kâğıdı müsvedde olarak kullanmış bulduklarından, Dunker'in (1) veya Wallas'ın (7), problem çözmeye karakteristik olarak kabul etmiş buldukları merhalelere göre tasnif edilebilecek malzeme elimizde çok azdır.

Bu eş semboller bulma problemi keyfi olarak ortaya atılmış, deneklerden her hangi birinin teecessüsü veya bir ihtiyaç arzusuyla hazırlanmamıştı. Bu problemi hallederken, daima kullanılan muayyen sâbitlerin bir kenara bırakılması icap etmekteydi (8). Deneklerin büyük bir çoğunluğu, ve belki de hepsi, sâdece bir tek doğru hal çaresinin mevcut bulunmadığını, ve aynı zamanda bu problemin yaratıcı düşünceye ve isabetli muhakemeye meydan verdiğini görebilmişlerdir. Bu problem bir bakımdan tek, diğer bakımdan çok cepheli bir mahiyet arz etmekteydi; çünkü, işaretler serisinin hem bir bütün olarak bir arada bir âhenk teşkil etmesi, hem de aynı zamanda işaretlerin her birinin ayrı ayrı muvaffak birer eş olarak vasıflandırılmaları icap etmekteydi. Bir *ersatz* problemi; (a) bulunan eş orijinale çok yakın olmakla beraber, eş olarak kabul edilebilecek hususiyeti haiz olarak, (b) denegin mümkün olduğu kadar orijinalden farklı bir eş bulup, bunun yine de kabul edilebilecek bir hususiyette olmasıyla (c) veya bu her iki hâd arasında daha mülâyim bir tarzın takip edilmesiyle, halledilebilir. Şayet bu tecrübe yapılırken deneklere, meselâ, 20 dakikalık bir mühlet verilerek bu problemi çözmeleri, ve bunu müteakip sual listesini cevaplandırarak, aynı zamanda kısa bir yazılı ilâveyle bu problemi çözmeye tecrübelelerinin tasviri istenmiş olsaydı, daha elverişli bir tahlil yapmak mümkün olacaktı. Bu sembollerdeki puanlarla karşılaştırılmak üzere maalesef elimizde, zekâ testleri veya bunlara mümasil diğer başka puanlar bu denek grubu için bulunmamaktaydı. Mâmafih, bu problem artık tamamlanmış bitmiş sayılamaz, yeniden tekrarlanması veya değiştirilerek tatbiki her zaman mümkündür.

Psikolojiye ait meselelerde muhakeme, mantıklı düşünme ve yaratıcı

düşünce gibi mevzular düşünme bahsi içine ithal edilmektedir (4). Bunlardan her birinin kendine ait hususî tarifi, tasviri ve misaller verilmesi icap edecek derecede bir birlerinden farklılaşmalar gösterdikleri bir vâkıdır. Muhakeme ile mantıklı düşünme, mantıklı düşünme ile yaratıcı düşünceden daha kolaylıkla birbirlerinden tefrik edilebilir. Muhakeme veya hüküm yürütme, bir şeyi diğer bir şeye karşı ölçme, veya tahdit edilmiş sahalarda arasında mukayeseler yapmaya benzemektedir. Neticeler, bu tahdit edilmiş değişkenler arasından seçim yaparak ifade edilmektedir. Bu ameliyede yeni bir şey keşfedilemeyip, sübjektif tecrübeler, « evet », « hayır », « bu hoşuma gitti », « zannetmiyorum », gibi, bunlara benzer daha başka nakle müsait hükümler halinde bilenir ve tarif edilirler. Mantıklı düşünme (reasoning); akıl, düşünce, zekâ, fikir, âmil ve sebep gibi bir çok mânaları olan bir keümedir. Problem çözmede düşünme muhtelif cihetlere doğru yayılabilirse de, umumiyetle, engelleri itip anlamayı meydana koymaktadır. Düşünme ve yaratma tahditlere karşı birbirinden farklı iki değişik tarzda yapılan muameleleri îma etmektedir; birincisi daha yavaş ve daha piyademi bir üslûp taşımakta, ikincisi ise, daha kuvvetli ve daha içten doğma bulunmaktadır.

Guilford ve arkadaşları (2) (3) yaratıcı kabiliyetlerin faktör analizine teşebbüs ettikleri zaman, 44 testten müteşekkil bir test bataryası kurarak, bunu 400 askerî talebeye tatbik etmişlerdir. Bu analiz neticesinde aşağıdaki faktörler bulunmuştur :

1. Orijinalite , çift kutuplu olan bu faktörde, alelâdenin üstünde, zeki-ce, yepyeni cevaplar bulma kabiliyeti müsbet kutbu teşkil etmekteydi ;
2. Yeniden tarif, objelerin fonksiyonlarını değiştirerek, onları yeni bir tarzda kullanabilme kabiliyeti ;
3. Adaptiv eğilme, problemlerin değişmesiyle ortaya çıkan yeni şartları karşılamak maksadiyle eski serileri değiştirebilme kabiliyeti - bu da çift kutuplu bir faktördür ;
4. Spontane eğilme, muayyen bir situasyonda, serinin cihet değişimi tahdit edilmemiş olduğu takdirde, seriyi değiştirebilme kabiliyeti ;
5. Problemlere karşı hassasiyet, pratik problemleri tanıyabilme kabiliyeti ;
6. Akıcılık, (a) kelimelerde, (b) kelime tedailerinde, (c) fikirlerde âni akıcılık meydana getirebilme kabiliyeti.

Problem çözümeğe ait vazifeler bu tip yaratıcı kabiliyetler nazarı itibara alınarak kıymetlendirilebilir. Eş semboller bulma problemi yaratıcı düşünceye ihtiyaç gösteren bir problemdi ; ve bu problem, orijinalite, yeniden tarif, ve adaptiv eğilme kabiliyetlerinin meydana konmalarına fırsat vermiş bulunmaktadır.

HÜLÂSA

Problem çözmeye ait bir tecrübe olan bu çalışma, bir psikoloji sınıfında, ferdi çalışma şart koşularak, ev vazifesi olarak hazırlanmıştı. Malzeme, üzerleri numaralanmış zarflar içinde, sınıftaki bütün talebelere verilmek üzere hazırlanmıştı. Talimat ders esnasında verilmiş, ve problemi toplama, çıkarma, çarpma, bölme ve eşit gibi işaretlerin üzerine kullanılabilir yeni bir seri bulmak teşkil etmişti. İşaretlerin her biri orijinal, mantıkî, münasip, basit ve ayırd edici hususiyetleri haiz olmalıydılar. Her denek, bulunduğu cevabı zarfa koyup kapatarak, ya ertesi haftaki derse getirecek, veya profesöre postayla gönderecekti. Buna ilâveten, daha sonra 36 deneğin tecrübelerini tetkik maksadıyla 30 maddelik bir sual listesi kullanılmıştı. Deneklerin bulmuş oldukları sembollerle, bunlardan elde edilen neticeler yukarıda etraflıca anlatılmıştır. Bu ersatz problemi tek bir hususî hal çaresine lüzum göstermiyen yaratıcı düşünceye meydan vermiş bulunmaktaydı.

BİBLİYOGRAFYA

1. Dunker, K., On problem-solving (Trans. by L. S. Lees) Psychol. Monog., 1945, No. 270, Pp. 58.
2. Guilford, J.P., Green, R.F., and Christensen, P.R., A factor-analytic study of reasoning abilities: II Administration of tests and analysis of results, Reports from the Psychological Laboratory, No. 3, Los Angeles, University of Southern California 1951.
3. Guilford, J.P., Green, R.F., Christensen, P.R., Hertzka, A.F., and Kettner, N.W., A factor-analytic study of Navy reasoning tests with the Air Force air crew classification battery, Reports from the Psychological Laboratory, No. 6, Los Angeles, University of Southern California, 1952.
4. Johnson, The Psychology of Thought and Judgment. New York: Harper, 1955, Pp. 515. See pp 19-20, and 166-171.
5. Maier, N.R.F., Reasoning in humans, III. The mechanisms of equivalent stimuli and of reasoning. Jour. Exper. Psychol., 1945, 35, 349-360.
6. Taylor, Donald W. and Mc Nemar, Olga W., Problem solving and thinking, Annual Review of Psychology, 1955, Vol. 6, 455-482.
7. Wallas, G., The Art of Thought, New York: Harcourt, Brace, 1926.
8. Wertheimer, Max, Productive Thinking, New York: Harper, 1945, Pp. 224.

CREATIVE THOUGHT IN DEVISING SUBSTITUTES FOR SOME MATHEMATICAL SIGNS. (Abstract)

WALTER R. MILES

Istanbul University

This experiment in problem solving was designed for use in a psychology class as a home assignment to be worked on individually. The materials were provided in numbered envelopes, one supplied to each class member. The problem was to invent a set of five signs for use as substitutes for the usual signs for addition, subtraction, multiplication, division and equality. The signs were to be original, logical, convenient, simple, and distinctive. Each student was to seal up his solution in his envelope before bringing it to the next class meeting, or was to mail it to the instructor. A questionnaire of 30 items was used later for sampling the problem solving experience of 36 subjects who turned in sets of symbols. Rules for grading the symbols and assigning scores were made and all of the sets were judged and marked by the experimenter with no information as to the identity of the subjects. According to the rules a set of five symbols might win a grade of 50. The top grade given was 47 and the lowest of the 36 grades was 25. In a few cases a bold attempt was made to organize the entire set of signs around one symbol element. More frequently subjects built one pair of signs around a logical modification of one symbol and a second pair on another symbol. Twenty of the subjects solved the $+$ — problem logically by using the same basic symbol for both signs, but representing the minus by a portion of it or placing it in two positions. Arrows pointing in different directions were used to represent space or movement concepts associated with all five signs. Somewhat more than one-half of the signs submitted appear to be abstract, i.e. devoid of obvious logical relation to the operation represented. Results indicate that the easiest symbol to invent was that for equality and the next was the sign for addition. On the assumption that a lower score implied greater difficulty it was found that pair $\times \div$ was harder than pair $+$ —, and the $M_D - 1.75$ score points showed $P = < .01$. All the sets of symbols submitted are reproduced in the paper and the results in terms of mean score differences between various groupings of the subjects are presented. This ersatz problem offers scope for creative thinking without requiring one specific solution.