حکمت و فلسفه
سال ششم، شماره سوم، پاییز ۱۳۸۹، صص ۳۳-۵۱
Hekmat va Falsafeh
(Wisdom and Philosophy)
Vol. 6, No. 3, October 2010

مسألهٔ تعبیر گزاره‌های احتمالاتی در علم

امیر احسان کرباسی‌زاده *
میثم محمد امینی **

چکیده

گزاره‌های احتمالاتی دستهٔ خاصی از گزاره‌ها هستند که در گفتار روزمره و علمی استفاده‌های فراوان دارند. تحلیل مفهوم و تعبیر احتمال برای بررسی جایگاه این گزاره‌ها در علم مسأله‌ای اساسی است. تدقیق مفهوم احتمال و تعبیر آن برای فهم و ارزیابی محتوای گزاره‌های علمی ضرورت دارد. در این مقاله پس از معرفی دستگاه استاندارد اصل موضوعی احتمالات معرفی می‌گردد و پس از آن اشارهٔ مختصری به تعابیر متفاوت احتمال خواهد شد. سه دستهٔ اساسی از تعابیر احتمال وجود دارد: تعبیر منطقی، تعبیر ذهنی، تعبیر عینی (تمایلی). تعبیر ذهنی به‌عنوان پایهٔ بیزگرایی مورد توجه بیشتری قرار دارد. هدف اصلی در این مقاله بررسی تعبیر ذهنی احتمال است که طی آن، دو دسته استدلال در باب توجیه پیروی درجات باور از اصول نظریهٔ احتمال مورد بررسی و نقد قرار می‌گیرد.

واژگان کلیدی: *احتمال، تعابیر احتمال، تعبیر کلاسیک، تعبیر منطقی، تعبیر ذهنی، بیزگرایی*

---

*. عضو هیأت علمی، مؤسسهٔ پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران amir_karbasi@yahoo.com
**. دانشجوی دکتری فلسفهٔ علم، مؤسسهٔ پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران meisam.amini@gmail.com
[تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۲۳؛ تاریخ تایید: ۱۳۸۹/۸/۲۲]

مقدمه

گزاره‌هایی که بیان‌کنندهٔ احتمالات هستند، جایگاه محکمی در شبکهٔ باورهـای مـا پیـدا کـرده‌انـد. در علـوم اجتمـاعی اسـتفاده از آمـار و احتمـالات فـراوان مـشاهده مـی‌شـود. در فلـسفه، بـه‌خـصوص در معرفت‌شناسی، فلسفهٔ ذهن و علوم شناختی مـی‌بینـیم کـه حالـت‌هـای عقیـده (Opinion states) بـا اسـتفاده از توابـع احتمـال ذهنـی (Subjective probability functions) و فراینـد یـادگیری به‌عنوان اصلاح و تغییر این توابع، مدل می‌شوند. نظریهٔ احتمال در نظریهٔ تصمیم (Decision Theory) و همچنین نظریـهٔ بـازی‌هـا (Game Theory) نقـش اساسـی دارد، بنـابراین بـا ظهـور آن در اخـلاق و فلسفهٔ سیاسی نیز مواجه هستیم. در بحث‌های حـوزهٔ متافیزیـک دربـارهٔ علیـت و قـوانین طبیعـت نیـز نظریهٔ احتمال قابل ردیابی اسـت. و بـالاخره در فلـسفهٔ علـم در زمینـهٔ بررسـی تأییـد نظریـات علمـی، تبیین علمی و فلـسفهٔ علـوم خـاص همچـون مکانیـک کوانتـومی، مکانیـک آمـاری و ژنتیـک، نظریـهٔ احتمال مطرح است. از همین رو پرداختن بـه نظریـهٔ احتمـالات و بـه دسـت دادن تعبیـر مناسـب از آن اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

۱) اصول موضوع احتمال

نظریهٔ احتمالات به رغـم وجـود برخـی دیـدگاه‌هـای متفـاوت، دارای یـک دسـتگاه اصـل موضـوعی اسـتاندارد اسـت کـه بـه نـام اصـول موضـوع کلموگـورف (Kolmogorov) شـهرت دارد و تقریبـاً قبول عام یافته است. نظریهٔ احتمال از قرن هفدهم در فرانـسه سـابقهٔ طـرح و بررسـی دارد و امـا اصـل موضـوعی شـدن آن در اثـر کلاسـیک کلموگـوروف در سـال ۱۹۳۳ بـه نـام *اصـول نظریـهٔ احتمـال* (Foundations of the theory of probabilities) انجام شد. این دستگاه اصـل موضـوعی شـامل سه اصل موضوع است و به این صورت بیان می‌شود:

مجموعهٔ ناتهی Ω را در نظر بگیرید. یک میـدان روی ایـن مجموعـه، مجموعـهٔ F اسـت کـه از زیـر مجموعه‌های Ω تشکیل شده است و تحت اعمال متمم کردن (نسبت Ω) و اجتماع بـسته اسـت. فـرض کنید P تابعی از F روی اعداد حقیقی باشد به طوری که

۱. (نامنفی بودن) $P(A) \geq 0, for\ all\ A \in F$

۲. (نرمال‌سازی) $P(\Omega) = 1$

۳. (جمع‌پـذیری متنـاهی) $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ بـه ازای همهٔ $A, B \in F$ بـه‌طـوری کـه $A \cap B = \emptyset$

در این صورت تابع P را یک تابع احتمال و (Ω,F,P) را یک فضای احتمال می‌نامیم.

به این سه اصل موضوع توسط خود کولموگورف اصل موضـوع چهـارمی نیـز بـه‌عنـوان جمـع‌پـذیری شمارش‌پذیر[۱] اضافه شده است که بر سر پذیرش آن اتفاق نظر چندانی وجود ندارد. اصل موضوع چهـارم F را نسبت به عمل اجتماعِ شمارش‌پذیر بسته می‌داند و آن را یک میـدان سـیگما مـی‌نامـد. ایـن اصـل

موضوع بیان می‌کند که:

۴. (جمع‌پذیری شمارش‌پذیر) اگر $A_1, A_2, \ldots$ دنباله‌ای نامتناهی و شمارش‌پذیر از اعضای دو به دو مستقل F باشد، آنگاه $P(\cup_{i=1}^{\infty} A_i) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$

کلموگورف فضاهای احتمال نامتناهی را مدل‌هایی ایده‌آل برای فرایندهای تصادفی واقعی می‌دانست. او بررسی خود را تنها به مدل‌هایی که اصل موضوع جمع‌پذیری متناهی را ارضا می‌کنند محدود کرده بود. این اصل موضوع نقطهٔ اتصال نظریهٔ احتمالات و نظریهٔ اندازه‌گیری (Measure theory) است.

احتمال شرطی A با فرض B معمولاً به صورت نسبت دو احتمال غیرشرطی به این صورت تعریف می‌شود: $P(A|B) = \frac{P(A\cap B)}{P(B)}, P(B) > 0$.

این تعریف احتمال شرطی به مفهوم تکنیکی آن است و ممکن است، کاملاً با برداشت پیشانظری و شهودی ما از احتمال شرطی همخوانی و تطابق نداشته باشد (گوت، ۱۹۹۵، ۴).

دستگاه‌های اصل موضوعی دیگری نیز هستند که اصل موضوع نرمال‌سازی یا اصل موضوع جمع‌پذیری شمارش‌پذیر یا حتی جمع‌پذیری متناهی را کنار می‌گذارند. ولی ما در این مقاله اصول موضوع کلموگورف را فرض می‌گیریم و به‌دنبال بررسی تعابیر مختلف آن هستیم.

۲) معیار گزینش تعابیر احتمال

معمولاً منظور از تعبیر یک دستگاه صوری نسبت دادن معانی آشنا به ترم‌های اصلی در اصول موضوع و قضایای آن دستگاه است، در عین آنکه می‌خواهیم این اصول موضوع و قضایا به گزاره‌هایی صادق دربارهٔ زمینهٔ مورد بررسی تبدیل شود. تعابیر مختلف از دستگاه صوری احتمالات (دستگاه معرفی شده در بخش ۱) ارائه شده است و در بخش ۳ به معرفی آن‌ها خواهیم پرداخت.

برای ارزیابی یک تعبیر ناچاریم معیارهایی برای یک تعبیر خوب برگزینیم. جدای از معیارهای بدیهی همچون دقت، وضوح، غیر دوری بودن و مانند این‌ها (سالمن، ۱۹۶۶، ۶۴) سه معیار برای گزینش یک تعبیر احتمال پیشنهاد شده است:

۱. مقبولیت (Admissibility): تعبیر یک دستگاه صوری مقبول است در صورتیکه معنایی که به ترم‌های پایهٔ آن می‌دهیم، اصول موضوع و به تبع آن، تمام قضایای آن دستگاه را به گزاره‌هایی صادق بدل کند.

۲. قابل تعیین بودن (Ascertainability): بر طبق این معیار علی‌الاصول باید دست‌کم روشی وجود داشته باشد تا با آن، مقادیر احتمال را معین کنیم. یعنی اگر علی‌الاصول نتوانیم مقادیر احتمال را بر حسب یک تعبیر از احتمال معلوم کنیم، آن تعبیر بی‌فایده خواهد بود.

۳. کاربردپذیری: کاربردپذیری یا مفید بودن تعبیر مورد استفاده، در واقع مهم‌ترین معیار

بـرای گـزینش میـان تعـابیر مختلـف اسـت. کاربردپـذیری را مـی‌تـوان، مجموعـه‌ای از چنـد شاخص دانست که هریک از آن‌ها به یکی از ویژگی‌های متمایز مفهوم احتمال نظر دارد. شـاخص‌هـایی مانند:

a) غیر بدیهی‌بودن (Non-triviality): یک تعبیر باید حالت‌های غیرحدی (حالت‌های غیر از صـدق و کذب قطعی) را دست‌کم از نظر مفهومی ممکن بداند. اگر مثلاً تابع صدق را به‌عنوان تابع احتمال در نظـر بگیریم، بدیهی است همهٔ اصول موضوع صادق‌اند و شرط مقبولیت برآورده می‌شـود، امـا چنـین تعبیـری اصلاً کاربردی نیست. تابع احتمال حداقل علی‌الاصول باید اجازه دهد مقادیر میان صفر و یـک روی بـرد تابع قرار گیرند.

b) کاربردپذیری برای بسامدها: یک تعبیر احتمال باید رابطهٔ میان احتمال و بسامد وقوع یک پیشامد را در بلندمدت به‌روشنی نشان دهد. به‌ویژه باید نشان دهد که چرا پیشامد محتمل‌تر بیش از سایر پیـشامدها رخ می‌دهد.

c) کاربردپذیری برای باور عقلانی: یـک تعبیـر بایـد نقـش احتمـال را در شـکل دادن درجـهٔ بـاور در عامل‌های عقلانی (Rational agents) مشخص کند.

d) کاربردپذیری برای گذار (inference) استقرایی[۲]: یک تعبیـر ارجـح اسـت اگـر بتوانـد میـان گـذار استقرایی بد و خوب تمایز قائل شود.[۳]

e) کاربرد در علم: یک تعبیر باید نحوهٔ کاربرد احتمال در علم را روشن کند و توضیح دهد.

۳) تعابیر اصلی از احتمال

۳. ۱) تعبیر کلاسیک

تعبیر کلاسیک به‌صورت عمده توسط لاپلاس مطرح شد و پیش از آن در کارهای برنولی، هـویگنس، لایب‌نیتس و حتی پاسکال نیز قابل ردیابی است. در این تعبیر، در وضعیتی که هیچ اطلاعی موجود نباشد و یا شرایط متقارنی حاکم باشد، احتمالات به صورت برابر مشخص می‌شوند. طبق نظر لاپلاس در نظریهٔ احتمال یا به قول خـود او نظریـهٔ بخـت (Theory of chance) بایـد همـهٔ پیـشامدهای از یـک نـوع (Events of same kind) را به تعداد مشخصی از حالت‌ها تحویـل داد کـه هـر یـک امکـان مـساوی (Equally possible) دارند. برای تعیین احتمال یک پیشامد باید تعداد حالت‌های مساعد بـا آن پیـشامد را مـشخص کـرد. نـسبت ایـن تعـداد بـه حالـت‌هـای ممکـن، مقـدار احتمـال را بـه دسـت مـی‌دهـد (ملور، ۲۰۰۵، ۲۵). به‌عنوان مثال، احتمال زوج آمدن عدد روی تاس برابر است بـا نـسبت تعـداد اعـضای مجموعهٔ {۲، ۴، ۶} به کل مجموعهٔ {۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶}. بدیهی است در این تعبیر، آمدن هر وجه تاس پیشامدهایی از یک نوع هستند و احتمالی برابر دارند.

اما چنین تعبیر ساده‌ای همانطور که انتظار می‌رود با پرسش‌های بسیاری رو بـه رو اسـت. پیـشامدهای از یک نوع چه پیشامدهایی هستند؟ مـثلاً در پرتـاب یـک سـکه، فـرود آمـدن سـکه از طـرف شـیر یـا

خط به صورت شهودی پیشامدهای ممکن به شمار می‌آینـد. اگـر ایـن دو پیـشامد از یـک نـوع هـستند، آیا نوع آن‌ها مربوط به نحوهٔ فرود آمدن است؟ اگـر ایـن طـور اسـت، چـرا فـرود آمـدن سـکه روی لبـهٔ آن را در نظر نمی‌گیریم. در واقع مشکل اصلی ابهامی است کـه در مفهـوم «پیـشامدهای از یـک نـوع» وجود دارد. تعداد حالت‌های مساعد و تعداد کـل حالـت‌هـا مشخـصاً بـه اعـدادی متنـاهی اشـاره دارنـد. بنابراین، در این تعبیـر فـضاهای نامتنـاهی جـایی ندارنـد. مـشکل دیگـر ایـن اسـت کـه در ایـن تعبیـر مقدار احتمال به صورت یک عدد گویا مشخص شـده اسـت. بنـابراین، امکـان تخـصیص مقـادیر گنـگ بـه تـابع احتمـال وجـود نـدارد. در حالیکـه در مکانیـک کوانتـوم بـا مقـادیر احتمـال گنـگ نیـز مواجه هستیم. بنابراین چنین تعبیری با توجه بـه معیـار کاربردپـذیری در علـم چنـدان مناسـب بـه نظـر نمی‌رسد.

ایراد اساسی دیگر در تناقضی است که فرض بی‌اطلاعی کامل با متساوی‌الاحتمال بـودن پیـشامدهای از یک نوع به وجود می‌آورد. چرا که اگر فرد در وضعیت بی‌اطلاعی کامل باشد، علی‌الاصول نمی‌تواند به پیشامدهای از یک نوع هیچ مقدار احتمالی نسبت دهد.

۳. ۲) احتمال منطقی

تعبیر منطقی احتمال بر این ایدهٔ کلاسیک استوار است که می‌توان احتمالات را به‌صـورت پیـشینی بـا تحلیل فضای احتمال تعیین کرد. در این تعبیر، احتمال همچون گونهٔ خاصی از ارتبـاط منطقـی میـان دو گزاره در نظر گرفته می‌شود. دو حالت افراطی این رابطهٔ احتمال عبارت است از استنتاج‌پذیری و تنـاقض. بر این مبنا، فرض گزارهٔ P در صورتی به گزارهٔ Q احتمال یک نسبت می‌دهد که منطقاً از آن نتیجه شود و همینطور اگر Q در تناقض با P باشد احتمال آن صفر خواهد شد. دقت کنید کـه میـان ایـن دو حالـت افراطی مقادیر احتمال دیگر نیز وجود دارد. از این رو، معیار غیر بدیهی بودن که در بخش قبل بدان اشاره شد در این تعبیر در نظر گرفته می‌شود.

دو تفاوت اصلی در این تعبیر نسبت به تعبیر کلاسـیک آن اسـت کـه حالـت‌هـای ممکـن مـی‌تواننـد وزن‌های نابرابر داشته باشند و احتمـالات قابـل محاسـبه هـستند، چـه شـواهد نـشانگر شـرایط متقـارن باشند چه نامتقارن. احتمال منطقی به دنبال یافتن درجهٔ تأییدی است که شاهد e روی فرضیهٔ H اعمـال می‌کند. از این دید می‌توان آن را بـه نـوعی تعمـیم منطـق قیاسـی و مفهـوم اسـتلزام (Implication) در آن دانست که به دنبال دستیابی به نظریه‌ای کامل از گذار است که مجهز به مفهوم «درجهٔ اسـتلزام» است که e را به H مربوط می‌کند. چنین تعبیری چارچوبی برای استقرا به دست می‌دهد و گاهی «منطق استقرایی» یا «منطق غیر قیاسی» نامیده می‌شود.

طرفـداران اولیـهٔ ایـن تعبیـر جانـسون (Johnson – ۱۹۲۱)، کینـز (Keynes – ۱۹۲۱) و جفریـز (Jeffreys – ۱۹۳۹) بودند اما کامل‌ترین بررسی‌ها در احتمال منطقـی توسـط کارنـاپ (۱۹۵۰) صـورت گرفته است.

کارناپ در کتاب *اصول منطقی* احتمال (Logical foundations of probabilities) یک زبان صوری متشکل از تعداد متناهی از محمول‌های سادهٔ یک موضعی می‌سازد که به‌صورت منطقی از هم مستقل هستند. در این زبان، تعدادی شمارا ثابت فرد (Individual constant) وجود دارد. وضعیت‌های ممکن برای هر یک از این ثابت‌ها نسبت به محمول‌های موجود در زبان به این شکل است که یا محمول بر آن اطلاق می‌شود و یا خیر (به ازای هر ثابت ai و محمول Pi یا Piai صادق است یا Piai~). بنابراین توصیف کامل وضعیت هر یک از ثابت‌ها جمله‌ای است که از عطف Piaiها و یا Piai~ها به دست آمده است. عطف تمام جملاتی که وضعیت یک ثابت را به‌طور کامل توصیف می‌کنند برای تمام ثابت‌ها، وصف حالت (State description) نام دارد و قوی‌ترین جمله‌ای است که در زبانی با چنین قدرتی قابل بیان‌کردن است.

از هر تابع احتمال m(.) که دارای مقادیر مشخص برای جملات وصف حالت باشد، می‌توان مقادیر احتمال را برای هر جمله‌ای که در این زبان فرضی ساخته شود به دست آورد. چون هر جمله را می‌توان به صورت ترکیب فصلی تعدادی از وصف حالت‌ها نوشت. با توجه به این که حالت‌های وصف دو به دو از هم جدا و مستقل هستند، با کمک اصل موضوع جمع‌پذیری (یا جمع‌پذیری شمارش‌پذیر در صورتی که تعداد وصف حالت‌ها نامتناهی باشند) مقدار احتمال هر گزاره را در این زبان می‌توان تعیین کرد.

برای انتخاب m مسلماً گزینه‌های زیادی وجود دارند، اما کارناپ یک تابع خاص *m را به‌عنوان انتخاب مناسب‌تر مورد تأکید قرار می‌دهد. ویژگی اصلی این تابع آن است که میان افراد بر اساس وجود تفاوت‌های کیفی و نه تفاوت در نام‌گذاری تمایز قائل می‌شود. وی برای روشن شدن این مطلب مفهوم وصف ساختار (Structure description) را معرفی می‌کند.

وصف ساختار مجموعهٔ بیشینی (Maximal) از تمام وصف حالت‌هایی است که با تعویض نام ثابت‌های فرد به یکدیگر قابل تبدیل شدن هستند. یعنی تمام وصف حالت‌هایی که با جایگزین کردن نام ثابت‌های فرد با یکدیگر به هم تبدیل می‌شوند، تشکیل یک وصف ساختار می‌دهند.

کارناپ *m را طوری تعیین می‌کند که به هر یک از وصف ساختارها احتمالی برابر نسبت دهد. مجموع این احتمال‌ها برابر یک خواهد بود. هر وصف ساختار خود مجموعه‌ای از وصف حالت‌ها است. احتمال این وصف حالت‌ها با هم برابر است و مجموع آن مساوی با احتمال وصف ساختاری است که به آن تعلق دارند. کارناپ این تساوی میان احتمال وصف حالت‌ها را شرط تقارن می‌نامد[۴] (ارمن، ۱۹۹۲، ۹۰-۸۷).

وصف‌حالت‌هایی که به یک وصف ساختار تعلق دارند، تفاوت ساختاری با هم ندارند و تفاوتشان تنها در شیوهٔ نام‌گذاری است. تابع *m این ویژگی را دارد که یکنواختی را برتری می‌دهد و آن‌را محتمل‌تر می‌داند. برای روشن شدن این مطلب مثالی می‌زنیم.

یک زبان فرضی را در نظر می‌گیریم، آنطور که کارناپ وصف می‌کند متـشکل از یـک محمـول (P) و سه ثابت فرد (a, b, c). تعداد وصف حالت‌ها در این زبان ۸ است. اما چهار وصف سـاختار متمـایز وجـود دارد. همانطور که در بالا ذکر شد، *m مقادیر احتمال را طوری تخصیص می‌دهد که حالتی که در آن هر سه فرد خاصیت P را داشته باشند یا هر سه فرد خاصیت P را نداشته باشـند، احتمـالی برابـر $\frac{1}{4}$ دارد، امـا احتمال اینکه تنها یکی یا تنها دو تا از آن‌ها این خاصیت را داشته باشند، $\frac{1}{12}$ خواهد بـود. در واقـع *m دو ویژگی دارد؛ یکنواختی را محتمل‌تر می‌داند و تفاوت‌های ساختاری را مهم می‌شمارد. در سه جـدول زیـر این مسأله به‌صورت کامل تشریح شده است.

تعداد وصف حالت‌ها	
۱	Pa&Pb&Pc
۲	~Pa&Pb&Pc
۳	Pa&~Pb&Pc
۴	Pa&Pb&~Pc
۵	~Pa&~Pb&Pc
۶	~Pa&Pb&~Pc
۷	Pa&~Pb&~Pc
۸	~Pa&~Pb&~Pc

تعداد وصف ساختارها	
همه چیز P است	{۱}
دو چیز P و یکی P~ است	{۲، ۳، ۴}
دو چیز P~ و یکی P است	{۵، ۶، ۷}
همه چیز P~ است	{۸}

وصف حالت	وصف ساختار	وزن	m*
Pa&Pb&Pc	همه چیز P است	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
~Pa&Pb&Pc	دو چیز P و یکی ~P است	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{12}$
Pa&~Pb&Pc			$\frac{1}{12}$
Pa&Pb&~Pc			$\frac{1}{12}$
~Pa&~Pb&Pc	دو چیز ~P و یکی P است	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{12}$
~Pa&Pb&~Pc			$\frac{1}{12}$
Pa&~Pb&~Pc			$\frac{1}{12}$
~Pa&~Pb&~Pc	همه چیز ~P است	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

انتقادهای نسبتاً فراوانی به مفهوم احتمال منطقی طرح شده از سوی کارناپ وارد شده است. از آن جمله اینکه شروط تقارن کارناپ صدق‌هایی منطقی نیستند و نیازمند توجیه هستند. اینکه تخصیص احتمال باید به‌گونه‌ای باشد که از بعضی جهات متقارن باشد بدیهی است، اما اینکه از هر نظر متقارن باشد به تناقض می‌انجامد (فاین، ۱۹۷۳، ۱۷۰).

اما شاید انتقاد اساسی‌تر به کل رویکرد تماماً نحوی کارناپ باشد. منطق استقرایی باید نسبت به معانی محمول‌ها حساس باشد (اِرمن، ۱۹۹۲، ۹۰). به عبارت دیگر، چون کارناپ هیچ شرطی بر روی محمول‌های استفاده شده در تابع m*(.) نمی‌گذارد، علی‌الاصول می‌توان از محمول‌های ساختگی نوع گودمن همانند محمول سابی نیز استفاده کرد و در این صورت، تعبیر منطقی احتمال معیار کاربردپذیری را برای تمایز میان گذارهای استقرایی خوب و بد برآورده نمی‌سازد.[۵]

۳. ۳) تعابیر بسامدی

ارتباط معنادار میان احتمال یک رویداد و بسامد نسبی وقوع آن در بلندمدت از ابتدای مطرح شدن مفهوم و نظریهٔ احتمال شناخته شده بوده است. در واقع تعبیر بسامدی نظریهٔ احتمالات این رابطه را اینهمانی می‌داند. این تعبیر در شکل ابتدایی و سادهٔ آن که به بسامدگرایی محدود (Finite frequentism) مشهور است، احتمال وقوع ویژگی A در یک کلاس مرجع محدود را برابر با نسبت تعداد اعضای دارای این ویژگی به کل اعضاء می‌داند. چنین تعبیری برای نخستین بار توسط وِن (Venn) مطرح شد (ملور، ۲۰۰۵، ۳۳). برای مثال، احتمال شیر آمدن یک سکه که ۱۰ بار پرتاب شده است، برابر نسبت تعداد شیر آمدن‌های سکه به تعداد کل پرتاب‌ها است. تعداد کل پرتاب‌ها کلاس مرجع محدود را مشخص می‌کند.

تعبیر بسامدی با این بیان، به تعبیر کلاسیک شباهت دارد. از آن جهت که احتمال روی‌دادن هر عضو مجموعهٔ مرجع را برابر با دیگر اعضا می‌داند. تفاوت این تعبیر با تعبیر کلاسیک در این است که به عوض آنکه تمام امکانات منطقی را در نظر بگیرد تنها حالت‌هایی را که به واقع رخ داده‌اند، در نظر می‌گیرد. چنین تعبیری گرفتار اکثر مشکلاتی است که تعبیر کلاسیک دچار آن بود. اما دشواری‌های خاص تعبیر بسامدی محدود، از آنجا آغاز می‌شود که تعریفی عملیاتی از احتمال به‌دست می‌دهد. برای سکه‌ای که در آزمایش ما در تمام ۱۰ بار پرتاب شیر آمده، احتمال شیرآمدن یک است و تابع احتمال برای خط آمدن مقدار صفر تعیین می‌کند. برای سکه‌ای که اصلاً آزمایش نشده است، تابع احتمال نداریم. برای رویدادهایی که تنها یک بار رخ می‌دهند نیز، مانند رویدادهای تاریخی، این تعبیر دچار مشکل است. در حالیکه ما شهوداً به چنین اتفاقاتی احتمال نسبت می‌دهیم، تعبیر بسامدی تنها احتمال یک به پیشامدی که واقعاً رخ داد نسبت می‌دهد و برای حالت‌های ممکن از نظر منطقی احتمال صفر تخصیص می‌دهد. این مشکل به مسالهٔ حالت تکین (Problem of single-case) شهرت دارد.

در واکنش به این مشکلات، طرفداران تعبیر بسامدی، احتمال به عنوان مقدار حدی بسامد نسبی در کلاس‌های مرجع نامتناهی را مطرح کردند (رایشنباخ – Reichenbach – ۱۹۴۹) (فون میزز – Von Mises – ۱۹۵۷). برای مثال، در مورد یک سکه وقتی گفته می‌شود احتمال شیرآمدن ۱/۲ است، بدین معنی است که نسبت تعداد شیر آمدن‌های آن سکه به تعداد کل پرتاب‌ها به سمت ۱/۲ میل می‌کند، در صورتیکه تعداد پرتاب‌ها فرضاً به سمت بی‌نهایت میل کند.

ولی ما در جهان واقع به چنین دنباله یا مجموعهٔ نامتناهی فرضی برای تعیین مقدار احتمال دسترسی نداریم. از همین رو مقدار احتمال در این تعبیر حالتی فرضیه‌مانند و خلاف واقع (Counterfactual) به خود می‌گیرد. باید دنبالهٔ محدودی را که در دسترس داریم به‌صورت فرضی تا بی‌نهایت ادامه دهیم و نسبت وقوع یک رویداد در این دنبالهٔ فرضی را به عنوان مقدار احتمال بدانیم. در این جا و با مطرح شدن

چنین فرضی در واقع پا از حدود تجربه‌گرایی فراتر نهاده‌ایم و همین منشأ انتقادات جدیدی است که به این رویکرد وارد است. در واقع در اینجا یک حالت میان همهٔ حالت‌های ممکن مطرح شده است. اینکه چنین حالتی با وضعیت واقعی جهان انطباق داشته باشد و از قوانین طبیعت عدول نکند، نیاز به استدلالی مجزا دارد. چیزی که از سوی طرفداران چنین تعبیری به‌صورتی قانع‌کننده ارائه نشده است (ملور، ۲۰۰۵، ۴۳).

مشکل دیگر آن است که وقتی رویدادها را به‌صورت دنباله‌ای نامتناهی می‌نویسیم و به‌دنبال حد بسامد یک رویداد در این دنباله هستیم، همیشه این امکان وجود دارد که دنباله را طوری ثبت کنیم که حد بسامد به هر مقدار خاصی میل کند. فون میزز برای حل این مشکل تلاش می‌کند با طرح دو اصل موضوع همگرایی (Axiom of convergence) و اصل موضوعی تصادفی‌بودن (Axiom of randomness) نوع خاصی از دنباله را معین کند که احتمال بسامدی با توجه به آن معین شود. اصل همگرایی حکایت از آن می‌کند که به تدریج که رشتهٔ حوادث دراز و درازتر می‌شود، توالی بسامد به سمت یک حد مشخصی میل می‌کند. اصل تصادفی بودن بدین معنا است که رشتهٔ تشکیل شده باید متشکل از اعضای اتفاقی باشد و هیچ قماربازی با دنبال کردن رشته و توالی آن نتواند احتمال درستی پیش‌بینی خود را در مورد تحقق یکی از اعضای رشته افزایش دهد.

تعبیر بسامدی به‌صورت حدی اصول موضوع کلموگورف را برآورده نمی‌کند. در این تعبیر اصل موضوع چهارم یعنی جمع‌پذیری شمارش‌پذیر برقرار نیست (دو فینتی، ۱۹۷۲، ۵,۲۲ §). بنابراین، از میان معیارهای مذکور قابل تعیین بودن در مورد این تعبیر برآورده نمی‌شود.

۳. ٤) تعبیر تمایلی (Propensity interpretation)

تعبیر تمایلی، مانند تعبیر بسامدی، احتمال را چیزی بیرون از ذهن و منطق صرف تلقی می‌کند. احتمال در این تعبیر به‌صورت نوعی تمایل و گرایش (Disposition) فیزیکی برای وقوع یک حالت و وضعیت خاصی از امور معرفی می‌شود. این تعبیر عمدتاً برای حل مسالهٔ حالت تکین مطرح شد. طرفدار اصلی این تعبیر احتمال پوپر است که برای تحلیل گزاره‌های احتمالاتی که در مکانیک کوانتوم به این رویکرد متوسل شد.

وقتی می‌گوییم گزارهٔ A که حاکی از وقوع پیشامدی است دارای احتمال p است، خبر از نوعی تمایل در یک آزمون تکرارپذیر به تولید نتایج مطابق با آن پیشامد به بسامد حدی p می‌دهیم (پوپر، ۱۹۵۹). مثلاً در مورد سکه وقتی می‌گوییم احتمال شیر آمدن آن برابر ۱/۲ است، چنین گزاره‌ای بدین معناست که با توجه به ساختار فیزیکی سکه، سکهٔ مذکور این تمایل فیزیکی را دارد که در صورت nبار پرتاب شدن در $n/2$ موارد شیر بیاید. این تعبیر به دلیل استفادهٔ اساسی‌ای که از مفهوم فرکانس حدی می‌کند، با ریسک بدل شدن به بسامدگرایی فون میززی رو به رو است. اما روشن است که به‌خوبی مسالهٔ حالت

تکین را حل می‌کند.

گیلیس (Gillies) دو نوع نظریهٔ تمایلی، یعنی نظریهٔ تمایلی بلندمدت و نظریهٔ تمایلی حالت تکین را از هم متمایز می‌داند و چنین تعریف می‌کند:

> نظریهٔ تمایلی بلند مدت این گونه است که تمایلات به شرایط تکرارپذیر نسبت داده می‌شود و به‌عنوان تمایلات به تولید بسامدهایی در دنباله‌های بلند از تکرار این شرایط که با احتمال‌های آن‌ها برابر است، تلقی می‌شود. نظریهٔ تمایلی حالت تکین این گونه است که تمایلات به‌عنوان تمایل به تولید یک نتیجهٔ مشخص در یک موقعیت مشخص تلقی می‌شود (گیلیس، ۲۰۰۰، ۸۲۲).

هکینگ (Hacking) و گیلس طرفدار نظریهٔ تمایلی بلندمدت بودند و فتزر (Fetzer) و میلر (Miller) از نظریهٔ تمایلی حالت تکین جانبداری می‌کردند. باید توجه داشت که در این دو دیدگاه، تمایل تعاریف مختلفی پیدا می‌کند.

با این توصیف، در تعبیر تمایلی بلندمدت، به دلیل استفاده از مفهوم بسامد حدی اصل موضوع چهارم (جمع‌پذیری شمارش‌پذیر) صادق نیست. همچنین این مسأله وجود دارد که برای یک آزمون که در شرایطی خاص و با تنظیمات ویژه‌ای انجام می‌شود، یکنواختی و پایداری وجود دارد که خود را در تمایل برای ایجاد یک بسامد نسبی خاص به صورت حدی نشان می‌دهد. یعنی این نظریه علاوه بر ادعای وجود تمایلاتی مشخص، ویژگی پایداری و یکنواختی را نیز برای آن‌ها برمی‌شمرد. همچنین نظریهٔ تمایلی حالت تکین با اتهام آزمون‌ناپذیر و غیر علمی بودن نیز مواجه است.

مفهوم تمایل و ابهامی که در این تعبیر متوجه آن است مورد انتقاد برخی چون هیچکاک (Hitchcock) قرار گرفته است. او می‌گوید اینکه به آزمایش پرتاب سکه یک ویژگی نسبت بدهیم (مثلاً فرود آمدن روی یک سمت با یک بسامد مشخص در بلندمدت) و آن ویژگی را تمایل بنامیم، چیستی این ویژگی را چندان روشن نمی‌کند. بحث از تمایل به این شکل نوعی همانگویی و بی‌ارزش است (ملور، ۲۰۰۵، ۵۱).

علاوه بر این، مفهوم تمایل یک دشواری دیگر در بحث احتمالات شرطی به وجود می‌آورد. سه اصل موضوع احتمال و تعریف احتمال شرطی، طبق قضیهٔ بیز نتیجه می‌دهند که $P(A|B) = \frac{P(B|A).P(A)}{P(B)}$. مفهوم تمایل ظاهراً اشاره به گرایش‌هایی علی دارد و روابط علی حالت نامتقارن دارند و تمایلات نمی‌توانند معکوس شوند. پس این تمایل‌ها هر چه باشند از قوانین حساب احتمالات پیروی نمی‌کنند (هامفریز – Humpreys – ۱۹۸۵). برای روشن شدن موضوع به این مثال توجه کنید. فرض کنید در یک کارخانهٔ تولید لامپ دو دستگاه تولید لامپ داشته باشیم. لامپ‌هایی که توسط دستگاه ۱ تولید می‌شوند ۱۵٪ احتمال معیوب بودن دارند اما لامپ‌های تولیدی دستگاه ۲ همگی سالم هستند. حال در نظر بگیرید:

A : این لامپ معیوب است.

B : این لامپ توسط دستگاه ۱ تولید شده است.

در اینجا، تولید شدن توسط دستگاه ۱، تمایل و گرایشی برای معیوب بودن در لامپ ایجـاد مـی‌کنـد و احتمال $P(A|B)$ در این دیدگاه تعبیری قابل قبول می‌یابد اما برای $P(B|A)$ چنین نیست و تعبیـر تمـایلی مناسبی برای آن نمی‌یابیم.

چنین مسأله‌ای سبب شده است که کسانی چون فتـزر و نیـوت – (Nute) چیـزی بـه اسـم «حـساب احتمالات علی» (Causal probability calculus) ارائه کنند کـه بـا حـساب احتمـالات کلموگـوروف اساساً متفاوت است.

۳. ۵) تعبیر ذهنی احتمال و دیدگاه بیزگرایانه

آموزهٔ اصلی تعابیر ذهنی از احتمال، این است که احتمال درجهٔ باور است. پـس تعبیـر ذهنـی در واقـع دسته‌ای از تعابیر است. بـرای هـر فـرد در هـر لحظـهٔ خـاص از زمـان یـک تعبیـر احتمـال وجـود دارد. ذهنی‌گرایی به آزادترین شکل هیچ محدودیتی برای فرد قائل نمی‌شود و همهٔ این تعابیر را می‌پذیرد و اما در اشکال دیگر برخی محدودیت‌ها روی مجموعهٔ تعابیر مجاز اعمال می‌شود.

رمزی (Ramsey – ۱۹۲۶) ادعا می‌کند که عامل‌های مناسب به‌نحو چـشمگیری بـه‌صـورت عقلانـی رفتار می‌کنند. عقلانیتی که اینجا به آن اشاره می‌شود، نوعی سازگاری باورهاست. برخی ذهنی‌گرایـان از این دیدگاه تلاش کرده‌اند، احتمال را به منطق ارتباط دهند؛ به این صورت کـه ادعـا مـی‌کننـد، احتمـال منطق باورهای جزئی (Partial beliefs) است (هاسن، ۲۰۰۰، ۱۲۱). اساس این ادعا بر این استوار است که درجهٔ باورهای یک عامل عقلانی که به‌صورت کلی از نظر منطقی سـازگار اسـت، مطـابق بـا اصـول موضوع احتمال است.

احتمال‌های ذهنی سنتاً به‌صورت رفتار در موقعیت‌های شرط‌بندی تعبیر شده است:

> فرض کنیم یک نفر مجبور است نـرخ p را مـشخص کنـد کـه بـه ازای آن حاضـر اسـت مالکیت مقدار مجموع S (مثبت یا منفی) را با مالکیت مقدار pS، بـسته بـه وقـوع پیـشامد مفروض E عوض کند؛ بنا به تعریف می‌گوییم این عدد p مقدار درجهٔ احتمـالی اسـت کـه این شخص بـه پیـشامد E نـسبت مـی‌دهـد، یـا بـه بیـان سـاده‌تـر، p احتمـال E اسـت (دوفینتی، ۱۹۷۳، ۶۲).

یعنی درجهٔ باور یک نفر نسبت به رویداد E، p است، اگر و تنهـا اگـر حاضـر باشـد بـرای شـرکت در شرط‌بندی که در صورت وقوع E، یک واحد و در صورت عدم وقوع آن صفر واحـد مـی‌پـردازد، p واحـد بپردازد (ارمن، ۱۹۹۲، ۳۸). در این رویکرد، این پیش‌فرض وجود دارد که برای هر E، دقیقـاً یـک چنـین قیمتی وجود دارد که قیمت منصفانه (Fair price) نامیده می‌شود. اما این پیش‌فرض ممکن است درست

نباشد. شاید اصلاً چنین قیمتی وجود نداشته باشد. مثلاً هنگامیکه از شرکت در شرطبندی سر باز می‌زنید. یا ممکن است نتوانید مقدار مشخصی برای این قیمت تعیین کنید (هنگامیکه درجهٔ باورتان نسبت به این پیشامد مبهم است). در این حالت تنها یک قیمت منصفانه وجود ندارد. بازه‌ای از چنین قیمت‌هایی وجود دارد. حال اگر چنین مشکلاتی را نادیده بگیریم، می‌توان نشان داد که درجهٔ باور عقلانی با چنین تعریفی باید مطابق با حساب احتمالات (دست‌کم با احتساب جمع‌پذیری محدود) باشد. یک راه برای نشان دادن وجود این تطابق استفاده از استدلال‌هایی است که معروف به «استدلال‌های داچ بوک» (Dutch book arguments) هستند.

استدلال‌های داچ بوک برای توجیه اصول موضوع احتمال

یک داچ بوک یک سری از شرطبندی‌هاست که هر یک به‌تنهایی برای عامل پذیرفتنی است اما در مجموع سبب می‌شود که هر پیشامدی که واقع شود، عامل مورد نظر متضرر شود. رمزی به‌صورت تلویحی به این مطلب اشاره می‌کند که اگر درجهٔ باور یک عامل مطابق با حساب احتمالات نباشد، یعنی هر یک از اصول موضوع احتمال را نقض کند، همیشه این امکان وجود خواهد داشت که او در موقعیت داچ بوک گرفتار شود (هاسن، ۲۰۰۰، ۱۲۵). نمونه‌ای از یک استدلال داچ بوک که برای اصول موضوع جمع‌پذیری به کار می‌رود، چنین است:

اگر برای دو رویداد ناسازگار A و B درجهٔ باور شما به‌گونه‌ای باشد که $P(A \cup B) < P(A) + P(B)$ در اینصورت اگر یک شرطبند سه پیشنهاد خرید شرطبندی روی پیشامد A به قیمت P(A)، خرید شرطبندی روی پیشامد B به قیمت P(B) و فروش شرطبندی روی پیشامد $A \cup B$ به قیمت $P(A \cup B)$ را به شما ارائه کند، شما هر سه پیشنهاد را می‌پذیرید. اما این یعنی دچار شدن به موقعیت داچ بوک؛ صرف نظر از وقوع یا عدم وقوع A و B شما متضرر خواهید شد. مشابه همین استدلال برای طرف عکس نامساوی بالا وجود دارد. در نتیجه باید حالت تساوی برقرار باشد که همان اصل موضوع جمع‌پذیری محدود است.

مسالهٔ بسیار مهم که غالباً نیز نادیده گرفته می‌شود، عکس قضیه است که بیان می‌کند در صورتی که درجهٔ باور یک عامل مطابق با قوانین احتمال باشد، هیچ موقعیت داچ بوکی برای این عامل وجود نخواهد داشت (ارمن، ۱۹۹۲، ۳۹). بنابراین تطابق با قوانین احتمال شرط لازم و کافی برای سازگاری باورهاست.

تعبیر ذهنی از احتمال به عنوان درجهٔ باور و تحویل درجهٔ باور به نوع خاصی از رفتارها خالی از اشکال نیست. یک مشکل از اینجا ناشی می‌شود که در این تعبیر درجهٔ باور به گزاره‌هایی تخصیص داده می‌شود که در قالب یک پیشامد بیان‌شدنی هستند و بنابراین گزاره‌هایی تصمیم‌پذیر هستند. اساساً موقعیت شرطبندی در شرایطی می‌تواند محقق شود که طرفین درگیر بتوانند در یک زمان خاص مشترکاً و با قابلیت اطمینان بالا در مورد وقوع یا عدم وقوع پیشامد مورد بحث تصمیم‌گیری کنند و به توافق برسند.

از این منظر، شرطبندی روی نتیجهٔ یک بازی چندان شباهتی با شرطبندی روی یک فرضیهٔ علمی ندارد. مثلاً فرضیه‌ای به فرم منطقی $\exists x \forall y Rxy$ با شواهد محدود نه قابل تحقیق و نه قابل ابطال است، بنابراین راهی برای طرفین موجود در یک موقعیت شرطبندی فرضی روی صدق چنین گزاره‌ای وجود ندارد تا در مورد وضعیت شرطبندی و وقوع یا عدم وقوع پیشامد مورد توجه تصمیم‌گیری شود (اِرمن، ۴۱،۱۹۹۲).

اما مشکل اساسی‌تر از رویکرد رفتارگرایانهٔ این دیدگاه سرچشمه می‌گیرد. تحلیل درجهٔ باور در قالب رفتارِ شرطبندی، یک تعریف عملیاتی از درجهٔ باور پیشنهاد می‌کند که مشکلات عملیات‌گرایی به‌طور کلی و مشکلات رفتارگرایی به‌صورت خاص را به‌دنبال خواهد داشت. مشکلاتی از قبیل اینکه فرد ممکن است نتواند به‌درستی نظر خود را تشخیص دهد، یا اینکه شرکت در هر شرطبندی حالت ذهنی عامل و به‌دنبال آن درجهٔ باورهای او را تغییر خواهد داد.[۶] در واقع رفتار بروز داده شده در موقعیت‌های شرطبندی تنها نشان‌دهندهٔ درجهٔ باورهای ذهنی است و نه تشکیل‌دهندهٔ آن. البته می‌توان از برخی دشواری‌های این‌چنینی اجتناب کرد. وجه مشکل‌زای رفتاری را از درجهٔ باور کنار می‌گذاریم و درجهٔ باور را گرایش (Proposition) به شرکت در شرطبندی با قیمت عادلانه در نظر می‌گیریم. اما این راه حل همهٔ مشکلات را حل نخواهد کرد.

مورد دیگری که باید به آن توجه کرد این است که رفتار عامل عقلانی در موقعیت‌های مختلف شرطبندی تنها وابسته به میزان درجهٔ باور او نسبت به پیشامدهای مختلف نیست. فرض کنیم یک عامل عقلانی نسبت به وقوع پیشامد A درجهٔ باور p دارد. او در مقابل پیشنهادهای شرطبندی روی وقوع A در شرایطی که میزان سود و ضرر متفاوت باشد رفتار یکسانی ندارد. در واقع هر چه میزان کل مبلغ شرطبندی افزایش یابد او محتاطانه‌تر رفتار می‌کند و درجهٔ ریسک‌پذیری متفاوتی خواهد داشت. در واقع روی رفتار یک عامل عقلانی علاوه بر درجهٔ باور او، تابع مطلوبیت (Utility function) نیز نقش دارد.

با در نظر گرفتن این موضوع، رمزی (۱۹۲۶) و پس از او دیگران همچون جفری و سویج تلاش کرده‌اند تا با توجه به رفتار عقلانی که عامل دارد، تابع مطلوبیت و ترجیحات او را معین کنند. حال از روی تابع مطلوبیت به دست آمده تابع احتمال را می‌توان مشخص کرد.

این تعابیر ذهنی از احتمال همگی در یک مسأله اشتراک دارند و آن وجود این پیش‌فرض است که در حالات ذهنی یک عامل رابطهٔ محکمی میان باورها و خواسته‌های او وجود دارد؛ باورهایی که در پیوند با احتمالات هستند و خواسته‌هایی که ترجیحات و رفتارهای فرد را مشخص می‌کنند.

استدلال‌های غیرداچ بوکی برای توجیه اصول موضوع احتمال

برای نشان دادن تبعیت درجهٔ باورها از اصول موضوع و حساب احتمالات روش‌های دیگری غیر توسل بـه رفتـار در موقعیـت‌هـای شـرطبنـدی نیـز وجـود دارد. یـک نمونـه اسـتدلالی اسـت کـه روزن‌کرانتس (Rosenkrantz) مطرح کرده است. فرض کنیم دربارهٔ یک موضـوع N فرضـیهٔ مختلـف Hi وجود دارد که دو به دو با یکدیگر از نظر منطقـی ناسـازگارند و یـک عامـل وجـود دارد کـه بـه هـر فرضیه‌ای درجـهٔ باور xi نسبت می‌دهد به‌طوری که داشته باشیم $0 \leq x_i \leq 1$ در اینجا ضروری نیست آنطور که اصول موضوع احتمال لازم می‌دارند، رابطهٔ $\sum_i x_i = 1$ برقرار باشد. فرض کنیـد فرضـیهٔ Hj درست باشد.

حال عدم دقت (Inaccuracy) این عامل در تخصیص درجهٔ باورهایش را می‌توان بـا تـابعی بـه فـرم مجموع کمترین مربعات به این شکل نشان داد:

$$I(x;H_j) \equiv x_1^2 + \cdots + x_{j-1}^2 + (1 - x_j)^2 + x_{j+1}^2 + \cdots + x_N^2$$

توجه کنید که مقدار این تابع هر چقدر که درجهٔ باور فرضیه‌هـای نادرسـت کمتـر شـود و درجـهٔ بـاور فرضیهٔ درست افزایش یابد بیشتر خواهد شد و هنگامیکه عامل موضع صحیح اختیار کند، یعنی درجهٔ باور یک به فرضیهٔ درست و درجهٔ باور صفر به فرضیه‌های نادرست نسبت دهد، حداقل و برابـر صـفر خواهـد بود.

حال از این تابع و معیاری که از عدم دقت به دست می‌دهد می‌توان در توجیه انطباق درجـات بـاور بـر اصول احتمال استفاده کرد. به اینصورت که فرض کنید مجموع درجات باور برابر یک نباشد، در اینصورت همیشه یک مجموعهٔ دیگر از درجات باور برای این N فرضیه وجود خواهد داشت که بر مجموعـهٔ اولـی که جمع اعضای آن صفر نیست با توجه به تابع I برتری خواهد داشت. صرف نظر از این که کدام فرضیه درست باشد (اِرمن، ۱۹۹۲، ۴۴).

می‌توان نتیجـه گرفـت، بـه‌صـورت پیـشینی مـشخص اسـت کـه درجـات بـاوری کـه مجموعـشان برابر یک است (از اصول موضوع احتمال تبعیت می‌کنند) بـر تخـصیص‌هـای دیگـر درجـهٔ بـاور برتـری دارند. البته تابع I که در اینجا معرفی شد تنها یک روش خاص بـرای تعیـین مقـدار بـرای مفهـوم عـدم دقت است، اما دارای این ویژگی کلی است که نسبت به درجهٔ باور فرضیات نادرسـت صـعودی و نـسبت به درجهٔ باور فرضیهٔ صادق نزولی است. برای توابع دیگر نیز که با این خاصیت سـاخته شـوند، مـی‌تـوان نشان داد که همین وضعیت برقرار است، یعنی درجات باور مطابق با اصول احتمال را بر دیگـران تـرجیح می‌دهد.

بیزگرایی

بیزگرایان طرفدار تعبیر ذهنی از احتمال هستند. دیدگاه‌هایی که عمدتاً دربارهٔ نظریهٔ تأیید تحـت‌عنـوان بیزگرایی مطرح می‌شوند دارای تنوع زیادی هستند. به تعبیر طنزآمیز گود (Good) تعداد اشـکال مختلـف

بیزگرایی از تعداد خود بیزگرایان بیشتر است. اما همگی در این باور متفق هستند که رویکردهای کیفی نسبت به بحث تأیید همچون مدل فرضیه‌ای- قیاسی همپل نادرست و بی‌فاید هستند و شرح رضایت‌بخش از رابطهٔ تأیید میان شاهد و نظریه باید به‌صورت کمی انجام شود.

تعابیر ذهنی از احتمال را می‌توان در طیفی جای داد که یک سر آن شخص‌گرایی (Personalism) مطلق و سر دیگر آن عینی‌گرایی است. این برداشت‌های مختلف از تعابیر ذهنی از احتمال در دیدگاه‌های مختلف بیزگرایان قابل مشاهد است. برخی همچون دوفینتی اعتقاد به شخصی‌گرایی خالص در احتمال دارند یعنی برای هر شخص یک درجهٔ باور و بنابراین یک تابع احتمال وجود دارد. در سر دیگر طیف برخی معتقدند که احتمال یک پیشامد به‌صورت یکتا و بر مبنای درجهٔ باور عقلانی مشخص می‌شود. خود توماس بیز ظاهراً طرفدار چنین دیدگاهی بوده است. از متأخرین نیز جفریز از این نظر پشتیبانی کرده است. برخی نیز همچون لوئیس یا شیمونی دیدگاه بینابینی را اتخاذ کرده‌اند که اِرمن آن را «شخصی‌گرایی زمان‌مند» (Tempered presonalism) می‌نامد (ارمن، ۱۹۹۲، ۳۵).

توماس بیز در مقالهٔ خود «مقاله‌ای در باب حل یک مسأله در دکترین بخت‌ها» (An essay towards solving a problem in the doctrine of chances) تلاش داشت تا دو ویژگی را در مفهوم احتمال با یکدیگر ترکیب کند؛ یکی احتمال به‌عنوان درجهٔ باور و دیگری احتمال به عنوان چیزی عینی؛ گرچه احتمال را درجهٔ باور شخص به وقوع پیشامدی تعریف می‌کند. محاسبهٔ این درجهٔ باور را به‌شکل «مقداری که باید (Ought to) محاسبه شود» بیان می‌کند و نشان از تلاش او برای دستیابی به یک مفهوم عینی از احتمال دارد که شاید بتوان آن را مقدار درجهٔ باور موجه یا درجهٔ باور عقلانی خواند که وابسته به شخص یا عامل خاصی نیست (اِرمن، ۱۹۹۲، ۷).

بیزگرایی در شکل ارتدوکس خود آن طور که دوفینتی بیان می‌کند دو شرط برای درجهٔ باور برمی‌شمرد:

۱- تطابق با اصول موضوع احتمال؛

۲- قاعده‌ای برای اصلاح احتمالات در مواجهه با شواهد جدید که به قاعدهٔ شرط‌سازی (Conditioning) معروف است. یک عامل با تابع احتمال P1 در صورت اطلاع از شاهد E باید تابع احتمال جدید P2 را برگزیند که این‌گونه به دست می‌آید:

$$P_2(X) = P_1(X|E)$$

برخی بیزگرایان شرط دیگری را نیز لازم می‌شمرند که بیان می‌دارد تنها به کذب‌های پیشینی مقدار احتمال صفر تخصیص داده می‌شود. این شرط بیان کنندهٔ اتخاذ نوعی دید باز و حساسیت در برخورد با شواهد تجربی است.

ادعای وجود رابطهٔ نزدیک و محکم میان احتمال و درجهٔ باور سبب شده است تا فرایند شکل‌گیری باور مورد توجه بیزگرایان قرار گیرد. مثلاً رمزی به این نکته توجه می‌کند که شکل‌گیری

باور مثلاً در مورد اینکه «قارچهای زردرنگ سمی و مضر هستند» برای یک فرد وابسته به این است که چه تعداد از قارچهای زردی که مشاهده کرده، سمی بوده‌اند. در واقع نوعی بسامد نسبی در اینجا در ارتباط با مسالهٔ شکل‌گیری باور و تخصیص احتمال در تعبیر ذهنی وارد می‌شود. وجود چنین ارتباطی از نظر طرفداران تعبیر ذهنی از احتمال یک دلیل دیگر به نفع تبعیت درجهٔ باورها از اصول موضوع احتمال است.

دربارهٔ شکل‌گیری باورها این نکته نیز قابل توجه است که ما در بسیاری از امور درجهٔ باور خود و میزان اطمینان به وقوع پیشامدی را از نظر کارشناسان اخذ می‌کنیم. پزشکان، هواشناسان، تحلیلگران اقتصادی و ... در شکل‌گیری درجهٔ باور نسبت به گزاره‌هایی خاص نقش اساسی دارند. «اگر P تابع احتمال شخصی من باشد، آنگاه q تابع احتمال کارشناس (Expert probability function) برای یک دسته گزاره است اگر برای هر گزارهٔ A در این دسته $P(A|q(A)=x)=x$ » (ون‌فراسن، ۱۹۸۴، ۱۹۸).

نکتهٔ دیگری در مورد درجهٔ باور نسبت به امور غیر قطعی وجود دارد که شایستهٔ توجه است. منتقدان اولیهٔ شناخت‌شناسی احتمالاتی این نگرانی را مطرح می‌کردند که شاید یک عدد به عنوان احتمال نتواند تمام جوانب در یک امر غیر قطعی را نمایانگر باشد. برای روشن شدن موضوع به این مثال توجه کنید. فرض کنید سکه‌ای در اختیار شما قرار می‌گیرد که هیچ اطلاعاتی در مورد آن ندارید (به‌جز بدیهیاتی همچون این که سکه دو رو دارد) و فرض کنید سکهٔ دیگری نیز دارید که آن را ۱۰۰۰۰ بار پرتاب کرده‌اید و از تعداد آزمایش ۵۰۱۳ بار رو آمده است. اگر A گزاره‌ای باشد که بیان می‌کند در پرتاب بعدی سکه رو می‌آید، درجهٔ باور شما با در نظر گرفتن همهٔ شواهدی که در دست دارید، در هر دو حالت تقریبا برابر ۰/۵ خواهد بود. شاید دو عدد برای بیان عدم قطعیتی که با آن مواجه هستیم نیاز باشد، یکی برای درجهٔ باور و دیگری برای درجهٔ اطمینان به باور. اما با توسل به آنچه به اصل اساسی لوئیس (Lewis's Principal Principle) شهرت دارد می‌توان نشان داد، هر دو عدد مذکور در احتمال استاندارد نهفته است و کد شده‌اند. این اصل بیان می‌کند که اگر Ap گزاره‌ای باشد که می‌گوید احتمال عینی A برابر p است، E مجموعهٔ شواهد در دست دربارهٔ پیشامد A باشد آنگاه برای درجهٔ باور عقلانی داریم: $P(A|A_p\&E)=p$ (ارمن، ۱۹۹۲، ۵۱).

با استفاده از این اصل می‌توان نشان داد احتمال P(A|E) برابر گشتاور اول تابع چگالی احتمال f(Ap|E) است. این تابع چگالی احتمال تفاوت میان حالت اول و دوم در مثال بالا را مشخص می‌کند. یعنی برای یک پیشامد خاص، خود عدد احتمال آن پیشامد و عدد احتمال‌های دیگر ممکن‌الوقوع و نحوهٔ تخصیص احتمال به آن‌ها و درجهٔ باور و میزان اعتماد ما به این درجهٔ باور را مشخص می‌کند.

نتیجه‌گیری

از مجموع مطالب عنوان شده چنین برمی‌آید که تعبیر احتمالات و برخورد با گزاره‌های احتمالاتی در علم مسالهٔ چندان سرراستی نیست. هر یک از دیدگاه‌هایی که نسبت به مفهوم احتمال و تعبیر گزاره‌های احتمالاتی در اینجا معرفی شدند، یک جنبه از مفهوم احتمال را روشن می‌کنند لکن کم و بیش دارای کاستی‌هایی نیز هستند. از این نظر این تعابیر را به نوعی مکمل یکدیگر می‌توان قلمداد کرد. از میان پنج تعبیری که در اینجا معرفی شد سه دستهٔ کاملاً متمایز را می‌توان شناسایی کرد: احتمال منطقی، احتمال عینی و احتمال ذهنی.

در این میان، بیزگرایان با تعبیر ذهنی‌ای که از احتمال به دست می‌دهند، جایگاه شاخصی دارند. آنان احتمال و گزاره‌های احتمالاتی را نه به‌عنوان مسأله‌ای در فلسفهٔ علم که نیاز به توضیح و تحلیل دارد، بلکه به‌عنوان ابزاری مناسب در برخورد با سایر مسائل در بحث معرفت‌شناسی و روش‌شناسی علم می‌نگرند. در حالیکه طرفداران تعبیر بسامدی به احتمال آن را در واقع برای تحلیل و روشن ساختن معنای گزاره‌هایی که مثلاً در مکانیک کوانتوم مطرح می‌شوند، به کار گرفته‌اند، بیزگرایان مدعی‌اند با نظریهٔ تأییدی‌ای که بر مبنای تعبیر ذهنی از احتمال ارائه می‌کنند از مشکلاتی چون مسالهٔ گودمن برای استقرا، پارادوکس کلاغ، می‌پرهیزند و افزون بر آن می‌توانند مشکلات و نقص‌های نظریات تأییدی دیگر همچون نظریهٔ همپل را نشان دهند.

پی‌نوشت‌ها

1. Countable additivity

۲. منظور از گذار استقرایی هر نوع گذار غیر استنتاجی است.

۳. منظور از گذار استقرایی بد، استقراهایی است که در عمل آن‌ها را انجام نمی‌دهیم. برای نمونه، استقراهایی گودمنی که با استفاده از محمول‌های ساختگی سابی انجام می‌شوند.

۴. کارناپ شروط تقارن دیگری نیز ذکر می‌کند.

۵. اسکات و کرائوس (۱۹۶۶) از نظریهٔ مدل برای صورتبندی زبانی پیچیده‌تر و واقعی‌تر از زبان پیشنهادی کارناپ استفاده کردند. اما به دلیل نگاه صرفاً نحوی، همین انتقاد بر آنان نیز وارد است.

۶. در این صورت، ترتیب ارائهٔ پیشنهادهای شرطبندی اهمیت می‌یابند، چیزی که در استدلال‌های داچ بوک مهم به حساب نمی‌آمد.

منابع

Carnap, R. (1950) ***Logical Foundations of Probability***, Chicago: University of Chicago Press.

De Finetti, B. (1972) ***Probability, Induction and Statistics***, New York: Wiley

Earman, J. (1992) ***Bayes or Bust***, Cambridge: MIT Press.

Fine, T. (1973) ***Theories of Probability***, Academic Press.

Gillies, D. (2000) "***Varieties of Propensity***", British Journal for the Philosophy of Science, 51: 807-835.

Gut, A. (1995) ***An Intermediate Course in Probability***, Springer London.

Hacking, I. (2000). ***An Introduction to the Probability and Inductive Logic***, Oxford University Press.

Howson, C. (2000) ***Hume's Problem: Induction and the Justification of Belief***, Oxford University Press.

Humphreys, P. (1985) "***Why Propensities Cannot Be Probabilities***", Philosophical Review, 94: 557-70.

Jeffreys, H. (1939) ***Theory of Probability***; reprinted in Oxford Classics in the Physical Sciences series, Oxford University Press, 1998.

Johnson, W. E. (1921) ***Logic***, Cambridge: Cambridge University Press.

Keynes, J. M. (1921) ***A Treatise on Probability***, Macmillan and Co.

Mellor, D. H., (2005) ***Probability: A Philosophical Introduction***, Routledge London.

Popper, K. (1959) ***The Logic of Scientific Discovery***, Basic Books; reprint edition 1992, Routledge London.

Ramsey, F. P., 1926, "***Truth and Probability***", in *Foundations of Mathematics and other Essays*, R. B. Braithwaite (ed.), Routledge & P. Kegan , 1931, 156–198; reprinted in Studies in Subjective Probability, H. E. Kyburg, Jr. and H. E. Smokler (eds.), 2nd ed., R. E. Krieger Publishing Company, 1980, 23–52; reprinted in Philosophical Papers, D. H. Mellor (ed.) Cambridge: University Press, Cambridge, 1990.

Reichenbach, H. (1949) ***The Theory of Probability***, Berkeley: University of California Press

Salmon, W., (1966) ***The Foundations of Scientific Inference***, University of Pittsburgh Press.

Scott D., and Krauss P. (1966) "***Assigning Probabilities to Logical Formulas***", in *Aspects of Inductive Logic*, J. Hintikka and P. Suppes, (eds.), Amsterdam: North-Holland.

van Fraassen, B. (1984) "***Belief and the Will***", Journal of Philosophy 81: 235-256

von Mises R. (1957) ***Probability, Statistics and Truth***, revised English edition, New York: Macmillan.