Hekmat va Falsafeh
(Wisdom and Philosophy)

حکمت و فلسفه

Vol. 3, No. 2&3, August-November 2007

سال سوم، شماره دوم و سوم، تابستان و پاییز ۱۳۸۶، صص ۲۷ - ۳۷

مدل تعادلی-تجانسی جهان‌های ممکن و «نظریه ضرورت بتّاته»

لطف‌الله نبوی *

چکیده

«نظریه ضرورت بتّاته» عنوان نظریه‌ای است از «شیخ شهاب‌الدین سهروردی» که از ابداعات و نوآوریهای مهّم وی در عرصه منطق تلقی می‌شود و دارای نتایج منطقی- فلسفی فراوانی است.

سهروردی بدون تردید با طرح این نظریه به «ضرورت فلسفی -متافیزیکی» نظر داشته و از آنجا که تبیین منطقی ضرورت فلسفی از دغدغه‌های مهم چند دهه اخیر در حوزه منطق موجهات جدید بوده است، بررسی دلالت شناختی نظریه مزبور با رویکردی تطبیقی می‌تواند پیشینه‌های تاریخی بحث را روشن کند.

واژگان کلیدی: *ضرورت بتاته، مدل تعادلی - تجانسی، ضرورت فلسفی، سیستم $QS5$.*

مقدمه

در مقاله «***نظریه ضرورت بتّاته سهروردی و سیستم*** QS5 ***کریپکی***» (نبوی،۱۳۸۰) نگارنده به تفصیل به بررسی ساختار صوری- نحوی نظریه ضرورت بتاته پرداخته است. در مقاله حاضر ساختار معنایی - دلالت شناختی نظریه مزبور را در چارچوب مدل تعادلی- تجانسی (مدل متناظر سیستم QS5) مورد بحث و بررسی قرار می‌دهیم.

---

* دانشیار گروه فلسفه دانشگاه تربیت مدرس
تهران، بزرگراه جلال آل احمد، پل گیشا، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه فلسفه.
nabavi_l@modares.ac.ir

نظریه ضرورت بتّاته سهروردی بدون شک یکی از ابداعات و نوآوری‌های منطقدانان مسلمان در تاریخ منطق محسوب می‌شود که عموم فیلسوفان پس از وی، از جمله «صدرالمتألهین شیرازی» (ملاصدرا)، بر ارزش و اهمیت نظریه مزبور و همچنین نتایج منطقی–فلسفی آن تأکید نموده و آن را کلید فهم «ضرورت متافیزیکی» دانسته‌اند (ملاصدرا، ۱۳۶۲، ص۱۸).

برای بررسی ساختار معنایی و دلالت‌شناسی نظریه مزبور در پرتو یافته‌های جدید منطق، لازم است در آغاز به معرّفی مدل استاندارد کریپکی و همچنین مدل تعادلی و تجانسی در منطق موجهات بپردازیم.

۱. مدل استاندارد کریپکی

«سول کریپکی» در مقاله مشهور «ملاحظات معناشناختی در منطق موجهات» مدل استاندارد خود را بر اساس مفهوم محوری «جهان ممکن (possible world)» معرفی نموده است (Kripke, 1963). مدل مزبور مبنای شناسایی سیستم‌های متعدد و متنوع منطق موجّهات و دیگر سیستم‌های متناظر در «منطق زمان»، «منطق معرفت»، «منطق تکلیف» و دیگر سیستم‌ها است. «ویلارد کواین» در اهمیت مدل کریپکی و مفهوم جهان ممکن می‌نویسد:

> مفهوم جهان ممکن در معناشناسی منطق موجهات نقش و سهم حقیقی دارد و بر ما واجب و فرض است به شناسایی طبیعت و ماهیت این نقش بپردازیم. این مفهوم موجب رشد سریع آراء کریپکی و نظریه مدل‌های منطقی موجهات شده است. (Quine, 1972, p.488)

مدل استاندارد کریپکی را با علامت M نشان می‌دهیم که با سه جزء ترکیبی مرتب زیر مشخص می‌گردد (Cresswell, 1996, p.72).

$M = \langle W, R, V \rangle$

– W نشان دهنده یک مجموعه غیرتهی از «جهان‌های ممکن» به عنوان دامنه مدل است

$W = \{w_1, w_2, w_3, \dots\}$

– R نشان‌دهنده یک رابطه و نسبت دو موضعی خاص به نام «اشراف» یا «دسترسی (accessibility)» است که برروی عناصر مجموعه W تعریف می‌شود. عبارت $w_1 R w_2$ به این معناست که w_1 بر w_2 اشراف (یا دسترسی) دارد.

– V نشان‌دهنده «تابع ارزشدهی (truth assignment function)» است که به هر عضو W گزاره نماهایی (جمله نشانه‌ها) را اسناد می‌دهد.

$V : W \rightarrow \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$

معناشناسی دو مفهوم «ضرورت» و «امکان (possibility)» در مدل مزبور از اهمیت بسزائی

برخوردار است که به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$(wi) \models \Box \phi \quad iff \quad (\forall wj) \in W (wiRwj \Rightarrow (wj) \models \phi)$

یعنی $\phi\Box$ در جهان w_i و در مدل M صادق است اگر و تنها اگر به ازاء هر جهان ممکنی مثل w_j (ممکن است i=j) از W اگر $w_i R w_j$ برقرار باشد، در آن جهان‌ها ϕ نیز صادق باشد.

$(wi) \models \Diamond \phi \quad iff \quad (\exists wj) \in W (wiRwj \,\&\, (wj) \models \phi)$

یعنی $\phi\Diamond$ در جهان w_i و در مدل M صادق است اگر و تنها اگر لااقل یک جهان ممکن مثل w_j (ممکن است i=j) از W وجود داشته باشد به نحوی که $w_i R w_j$ برقرار بوده و در آن جهان ϕ نیز صادق باشد (نبوی، ۱۳۸۳، ص ۶۷).

۲. مدل تعادلی (equivalent model) جهان‌های ممکن

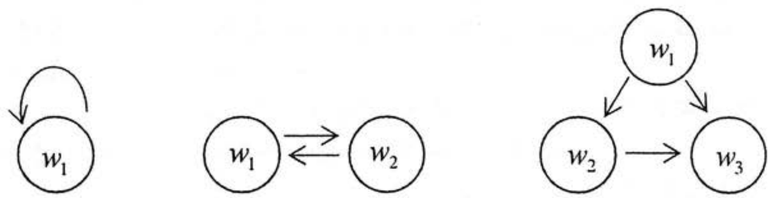
رابطه و نسبت دو موضعی R در مدل استاندارد کریپکی می‌تواند دارای اوصاف و ویژگیهای متعدد و متنوعی باشد که سه ویژگی «انعکاس (reflexion)»، «تقارن (symmetry)» و «تعدّی (transitivity)» از اهمیت بیشتری برخوردارند که به صورت زیر تعریف می‌شوند:

انعکاس = $(\forall w_i) \in W (w_i R w_i)$

تقارن = $(\forall wi)(\forall wj) \in W (wiRwj \Rightarrow wjRwi)$

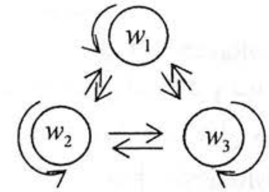
تعدّی = $(\forall wi)(\forall wj)(wk) \in W (wiRwj \,\&\, wjRwk \Rightarrow wiRwk)$ (صص ۷۰-۷۱)

می‌توان با فرض یک، دو و سه جهان ممکن اوصاف مزبور را به شیوه نموداری زیر نشان داد و از هم تفکیک نمود.



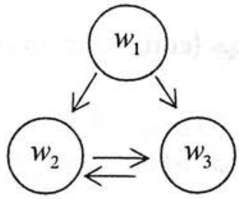
(انعکاس) (تقارن) (تعدی)

حال اگر در مدلی رابطه R هر سه ویژگی فوق را تواماً دارا باشد مدل مزبور را مدل «تعادلی» می‌گوئیم که با فرض وجود سه جهان به صورت زیر می‌توان بدان اشاره نمود.



می‌توان نشان داد که ترکیب دو ویژگی تعدی و تقارن معادل ویژگی «اقلیدسی (Euclidian)» است که به صورت زیر تعریف و نشان داده می‌شود (با فرض سه جهان ممکن):

اقلیدسی = $(\forall wi)(\forall wj)(wk)\in W(wiRwj \ \& \ wjRwk \Rightarrow wiRwk)$



با توجه به مباحث معادلات معنایی زیر فوق برقرارند.

مدل انعکاسی، اقلیدسی = مدل انعکاسی، تقارنی، متعدی = مدل تعادلی

۳. مدل تجانسی (homogeneous model) جهان‌های ممکن

حال اگر بخواهیم مدل استاندارد کریپکی را در چارچوب منطق موجهات محمولی بکار گیریم دو عنصر D و Q را نیز باید به مدل استاندارد افزود. مدل مزبور با پنج جزء ترکیبی مرتب به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$M = \langle W, R, D, Q, V \rangle$ (Cresswell and Hughes, 1996, p.275).

D یا «دامنه (domain)» مدل یک مجموعه غیرتهی از اشیاء و افراد است.

$D: \{O_1, O_2, O_3, ...\}$

Q تابعی است که به هر جهان ممکن $w \in W$ زیر مجموعه‌ای از اشیای D را اسناد می‌دهد.

$Q: \{w_1, w_2, w_3, ...\} \rightarrow \{\{O_1\}, ..., \{O_1, O_2\}, ..., ...\}$

$Q: \{w_i\} \rightarrow Q(w_i)$

$Q(w_i)$ مجموعه اشیائی از دامنه D است که توسط تابع Q به جهان w_i اسناد داده می‌شود این مجموعه را به صورت خلاصه با D_i نیز می‌توان نشان داد که خود زیر مجموعه‌ای از دامنه D است یعنی داریم:

$Q(w_i) = D_i$

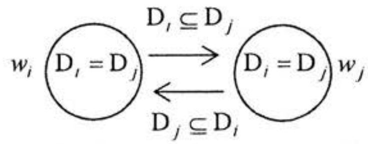
$D_i \subseteq D$

حال می‌توانیم مدل تجانسی را تعریف کنیم؛ مدلی را «تجانسی» گوئیم که دارای پیش فرض

«تجانس جهان‌های ممکن» باشد. پیش فرض تجانس بدین معناست که اگر جهان w_i به جهان w_j اشراف و دسترسی داشته باشد هر شئی یا هر مجموعه از اشیاء اسناد داده شده به جهان w_i (یعنی D_i) توسط تابع Q به جهان w_j نیز اسناد داده می‌شود. به عبارت دیگر داریم:

$$(\forall w_i)(\forall w_j) \in W(w_i R w_j \Rightarrow D_i \subseteq D_j)$$

شرط مزبور را شرط «تجانس جهان‌های ممکن» یا شرط «شمول (inclusion)» یا شرط «دامنه‌های تودرتو (nested domains)» می‌گویند. به وضوح روشن است که اگر $w_i R w_j$ و $w_j R wi$ هر دو برقرار باشند (تقارن دو جهان w_i و w_j)، دامنه اشیاء دو جهان مزبور یکسان خواهد بود که در نمودار زیر نشان داده شده است:



بنابراین منظور از مدل تجانسی اینست که با فرض ارتباط بین دو جهان مفروض، اشیاء کاملاً متفاوت نمی‌توانند در هر دو جهان موجود باشند. در صورتی که دو جهان مفروض دارای عناصر کاملاً متغایر و متمایز هستند، مدل مزبور را «مدل غیرمتجانس (heterogeneous model)» (نامتجانس) می‌نامند.

۴. نظریه «ضرورت بتّاته» و مدل تعادلی ـ تجانسی

همانگونه که در مقاله «نظریه ضرورت بتاته سهروردی و سیستم QS5 کریپکی» (نبوی، ۱۳۸۰؛ ۱۳۸۱، صص ۱۶۶-۱۵۳) به تفصیل ذکر شده است، شیخ شهاب‌الدین سهروردی در چارچوب نظریه «ضرورت بتّاته» خویش معادلات منطقی زیر را برقرار می‌داند.

هر الف «ب ضروری» است ≡ هر الف ضرورتاً «ب ضروری» است
هر الف «ب بامکان» است ≡ هر الف ضرورتاً «ب بامکان» است
هر الف «ب بامتناع» است ≡ هر الف ضرورتاً «ب بامتناع» است

به عبارت دیگر سهروردی معتقد است که جهات ضرورت، امکان و امتناع نخست باید وصف محمول گزاره حملی قرار گیرد (جهت محمول) و در آن صورت جهت گزاره حملی (جهت حمل) در همه حال جهت ضرورت خواهد بود. مهمترین عبارت وی در این باب در کتاب *حکمة الاشراق* چنین است:

> فاولی ان تجعل الجهات من الوجوب و قسیمیه اجزاء للمحمولات حتی تصیر القضیة علی جمیع الاحوال ضروریه ..... فهذه هی الضرورة البتّاته. (۱۳۵۵، ص ۹۰)

با فرمول‌بندی و نمادگذاری معادلات منطقی مزبور و ظاهر کردن جهت عقد الوضع -که بنا بر نظر «ابونصر فارابی» همان جهت امکان است (طوسی،۱۳۶۱،ص ۸۹)- داریم:

$$\begin{cases} \text{الف}: (\forall x)(\Diamond Ax \supset \Box Bx) \equiv (\forall x)\Box(\Diamond Ax \supset \Box Bx) \\ \text{ب}: (\forall x)(\Diamond Ax \supset \nabla Bx) \equiv (\forall x)\Box(\Diamond Ax \supset \nabla Bx) \\ \text{ج}: (\forall x)(\Diamond Ax \supset \sim \Diamond Bx) \equiv (\forall x)\Box(\Diamond Ax \supset \sim \Diamond Bx) \end{cases}$$

از آنجا که امتناع به معنای «ضرورت سلب» است و امکان خاص نیز به معنای «امکان دوطرفه» یا «سلب ضرورت طرفین» است؛ یعنی:

$$\sim \Diamond\phi \equiv \Box \sim \phi$$

$$\nabla\phi \equiv \Diamond\phi \wedge \Diamond \sim \phi \equiv \sim\Box \sim \phi \wedge \sim\Box\, \phi$$

کافی است برای پی‌جویی ابعاد معناشناختی نظریه ضرورت بتّاته تنها برروی دو ساختار زیر متمرکز شویم.

$$\begin{cases} \mathbf{A}: (\forall x)(\Diamond Ax \supset \Box Bx) \equiv (\forall x)\Box(\Diamond Ax \supset \Box Bx) \\ \mathbf{B}: (\forall x)(\Diamond Ax \supset \Diamond Bx) \equiv (\forall x)\quad(\Diamond Ax \supset \Diamond Bx) \end{cases}$$

A: ضرورت بتاته و جهت ضرورت

جهت سهولت در بحث علائم اختصاری زیر را می‌پذیریم:

$\forall o_i = w_i$ بازاء هر شئی جهان

$\exists o_i = w_i$ بازاء لااقل یک شئی جهان

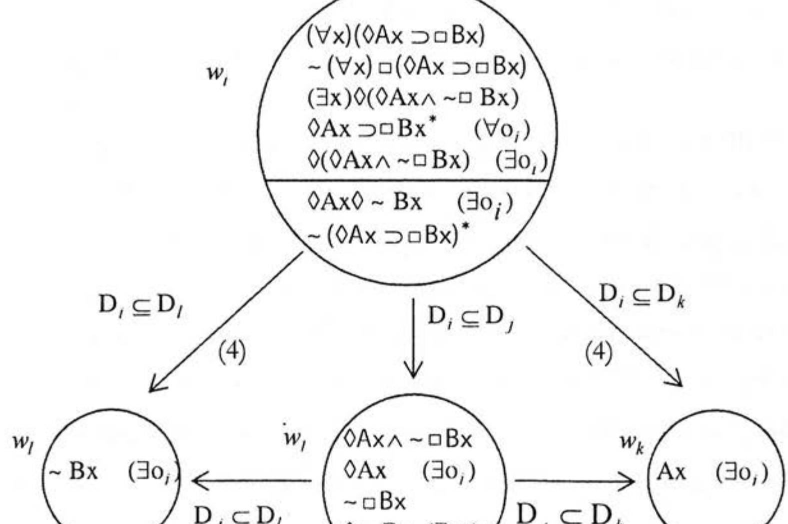
نشان می‌دهیم که فرمول

$$\mathbf{A}۱: (\forall x)(\Diamond xA \supset \Box Bx) \supset (\forall x)\Box(\Diamond xA \supset \Box Bx)$$

در مدل تجانسی QK4 یعنی مدلی که علاوه بر تجانس دارای صفت «تعدی» نیز هست، برقرار و معتبر است.

دلیل: اگر چنین نباشد باید جهانی مثل w_i موجود باشد که در آن $(\forall x)(\Diamond Ax \supset \Box Bx)$ صادق و $(\forall x)\Box(\Diamond Ax \supset \Box Bx)$ کاذب باشد و به عبارت دیگر $\sim(\forall x)\Box(\Diamond Ax \supset \Box Bx)$ در جهان w_i برقرار باشد و از آنجا براساس قواعد معناشناسی منطق موجهات محمولی در این جهان باید $(\exists x)\Diamond(\Diamond Ax \wedge \sim\Box Bx)$ برقرار باشد یعنی به ازاء لااقل یک شئی موجود در w_i (یعنی $\exists oi$) داریم: $\Diamond(\Diamond xA \wedge \sim\Box Bx)$. صدق عبارت فوق در w_i بدین معناست که باید جهانی مثل w_j وجود داشته باشد (نه ضرورتاً متمایز از w_i) بنحوی که $w_i R w_j$ و در آن $\Diamond xA \wedge \sim\Box Bx$ و اجزای تحلیلی آن یعنی $\Diamond xA$ و $\sim\Box Bx$ (یعنی $\Diamond\sim Bx$) بازاء $\exists o_i$ صادق

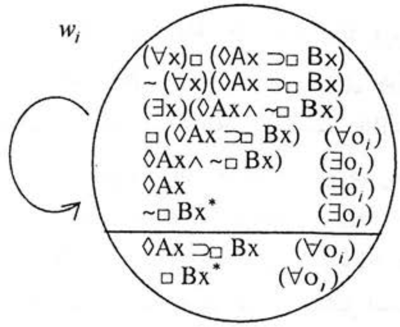
باشند. صدق $\Diamond Ax$ و $\Diamond{\sim}Bx$ در جهان w_j نیز در صورتی است که جهان‌های w_k و w_l وجود داشته باشند بنحوی که $w_j Rw_k$ و $w_j Rw_l$ و بازاء $\exists o_i$ فرمول xA در w_k و فرمول $\sim Bx$ در w_l صادق و برقرار باشند. حال باتوجه به صفت تعدی چون w_iRw_j و w_jRw_k داریم: w_iRw_k و همچنین چون w_iRw_j و $w_j Rw_l$ داریم: w_iRw_l. با دسترسی و اشراف w_i از یکطرف به w_k و از طرف دیگر به w_l و شرط تجانس جهان‌های ممکن (یعنی $D_i \subseteq D_k$ و $D_i \subseteq D_l$) $\Diamond xA$ و $\Diamond{\sim}Bx$ (یعنی$\sim\Box Bx$) نیز باید بازاء $\exists o_i$ در w_i صادق باشند و این بدان معناست که $\Diamond A\ x \wedge{\sim}\Box Bx$و در نتیجه $\sim(\Diamond xA \supset\Box Bx)$ در w_i برقرار است، و از آنجا که $(\forall x)(\Diamond xA \supset\Box Bx)$ نیز به حسب فرض در w_i صادق است پس بازاء $\forall o_i$ داریم $\Diamond xA \supset\Box Bx$ که این تناقض آشکار با حکم مزبور دارد (مدل متناقض). نتیجه غلط معلول فرض غلط است که در آغاز داشتیم پس فرمول A_1 در مدل تجانسی QK4 برقرار است. مطالب مزبور را در قالب نمودار و دیاگرام آزمون اعتبار نیز می‌توان نشان داد (Cresswell and Hughes, 1986, p.73؛ نبوی، ۱۳۸۳، صص ۸۲-۷۲).



به راحتی و با استفاده از نمودار معنایی آزمون اعتبار، می‌توان نشان داد که A_2 در مدل تجانسی QKT یعنی مدلی که علاوه بر تجانس دارای صفت «انعکاس» نیز هست، برقرار و معتبر است:

A_2: $(\forall x)\ \Box(\Diamond xA \supset\Box Bx) \supset (\forall x)(\Diamond xA \supset\Box Bx)$

دلیل: (به شیوه نموداری)



چون در مدل انعکاسی به تناقض می‌رسیم (مدل متناقض)، A۲ در مدل QKT معتبر است.

B: ضرورت بتّاته و جهت امکان

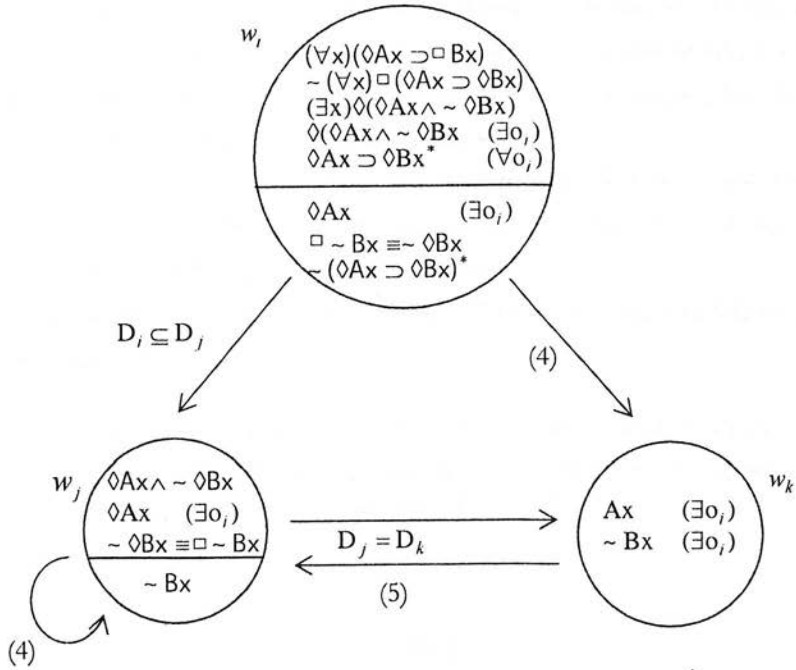
نشان می‌دهیم که فرمول:

B۱: $(\forall x)(\Diamond xA \supset \Diamond Bx) \supset (\forall x)\Box(\Diamond xA \supset \Diamond Bx)$

در مدل تجانسی QK45 یعنی مدلی که علاوه بر تجانس، دارای صفت «تعدی» و «اقلیدسی» نیز هست، برقرار و معتبر است.

دلیل: اگر چنین نباشد که جهانی مثل w_i وجود دارد که در آن $(\forall x)(\Diamond Ax \supset \Diamond Bx)$ صادق است؛ یعنی بازاء $\forall o_i$، $\Diamond Ax \supset \Diamond Bx$ برقرار است امّا $(\forall x)\ (\Diamond Ax \supset \Diamond Bx)$ کاذب است؛ یعنی $(\exists x)\Diamond(\Diamond Ax \wedge \sim \Diamond Bx)$ صادق است و از آنجا بازاء $\exists o_i$، $\Diamond(\Diamond Ax \wedge \sim \Diamond Bx)$ صادق می‌باشد، برای صدق عبارت اخیر باید جهانی مثل w_j وجود داشته باشد (ممکن است $w_i = w_j$) به نحوی که w_iRw_j و بازاء $\exists o_i$، $\Diamond Ax \wedge \sim \Diamond Bx$ در آن جهان صادق باشد و در نتیجه $\Diamond Ax$ و $\sim \Diamond Bx$ (یعنی $\Box \sim Bx$) با همان شرط در جهان w_j صادق هستند. صدق $\Diamond Ax$ در w_j منوط به وجود جهان w_k است به نحوی که $w_j Rw_k$ و در آن جهان بازاء $\exists o_i$، Ax صادق باشد. از طرف دیگر چون $\Box \sim Bx$ نیز در w_j صادق است، $\sim Bx$ نیز باید بازاء $\exists o_i$ در w_k صادق باشد. حال چون مدل ما متعدی است و w_iRw_j و $w_j Rw_k$ داریم: w_iRw_k؛ و از آنجا که مدل ما اقلیدسی نیز هست و w_iRw_k و $w_j Rw_k$ داریم: w_kRw_j. باتوجه به تعدی مدل و داشتن $w_j Rw_k$ و w_kRw_j (تقارن w_j و w_k) داریم: $w_j Rw_j$ (انعکاس در w_j) و چون در w_j عبارت $\Box \sim Bx$ بازاء $\exists o_i$ صادق است $\sim Bx$ نیز باید در این جهان بازاء $\exists o_i$ صادق باشد. با مختصری تأمل معلوم می‌شود از آنجا که w_iRw_k و Ax بازاء $\exists o_i$ در w_k صادق است، با توجه به تجانسی بودن مدل، $\Diamond Ax$ نیز بازاء $\exists o_i$ در w_i صادق خواهد بود. از طرف دیگر چون w_i به هر دو جهان

w_j و w_k دسترسی داشته و در هر دو جهان $\sim Bx$ بازاء $\exists o_i$ صادق است، با توجه به متجانس بودن مدل، $\Box\sim Bx$ (یعنی $\sim\Diamond Bx$) نیز بازاء $\exists o_i$ در w_i برقرار و صادق می‌باشد. با صدق $\Diamond Ax$ و $\sim\Diamond Bx$ در w_i براساس قواعد معناشناسی عبارت $\sim(\Diamond Ax \supset \Diamond Bx)$ نیز بازاء $\exists o_i$ در w_i صادق است که با صدق عبارت $\Diamond Ax \supset \Diamond Bx$ در این جهان بازاء $\forall o_i$ مدل ما به تناقض می‌انجامد. نتیجه غلط معلول فرض غلط است، پس A_2 در مدل تجانسی، متعدی و اقلیدسی QK45 معتبر است. مطالب فوق را در قالب نمودار آزمون اعتبار به صورت زیر می‌توان نشان داد:



می‌توان نشان داد که B_1 نه تنها در مدل QK45 بلکه در مدلهای QKB4، QKD45 و QKT5 (یعنی QS5) نیز معتبر است و چون مدل QK45 از دیگر مدلها ضعیفتر است (Cresswell and Hughes, 1996, p.367)، B_1 را باید قضیه‌ای از سیستم QK45 دانست (باتوجه به تمامیت سیستم مزبور). به سادگی و با سهولت همچنین می‌توان نشان داد که: $B_2: (\forall x)\ (\Diamond Ax \supset \Diamond Bx) \supset (\forall x)(\Diamond Ax \supset \Diamond Bx)$ نیز همانند A_2 در مدل QKT معتبر است.

نتیجه

با توجه به مطالب و مباحث طرح شده در مقاله حاضر، از آنجا که A_2 و B_2 در سیستم QKT، A_1 در QK4 و B_1 در سیستم QK45 معتبرند، باید نتیجه گرفت که نظریه «ضرورت بتاته» سهروردی در مدلی با ویژگیهای انعکاس (مدل T)، تعدی (مدل 4) و اقلیدسی (مدل 5) برقرار است. به راحتی می‌توان نشان داد از تلفیق مدل T و مدل 5، مدل 4 و همچنین مدل B (مدل براور با ویژگی تقارن) نیز حاصل می‌گردد و چنین مدلی را در حوزه منطق موجهات محمولی و بر اساس ویژگی تجانس در جهان‌های ممکن مدل «تعادلی-تجانسی» می‌گوئیم و همین مدل است که نظریه «ضرورت بتّاته» سهروردی را در پرتو آن می‌توان تبیین نمود.

شکی وجود ندارد که شیخ شهاب‌الدین سهروردی با طرح این نظریه به «ضرورت فلسفی و متافیزیکی» نظر داشته است. امروزه به خوبی می‌دانیم مدل تعادلی-تجانسی یا مدل QS5 بیان‌کننده و تأمین‌کننده ضرورت فلسفی و متافیزیکی است.

جان‌پری، عضو دپارتمان فلسفه دانشگاه استانفورد، در مقاله «معناشناسی جهان‌های ممکن» در اینباره می‌نویسد:

> این نکته که $\Diamond$ تهی باشد و ϕ $\Box\Diamond$ به ϕ $\Box$ فروکاسته و تحویل گردد ویژگی سیستم S5 است..... S5 یک منطق طبیعی برای ضرورت متافیزیکی است که بدون شک لایب نیتس آن را مدّ نظر داشته است. (Perry, 2003, p.6)

منابع

سهروردی، شهاب‌الدین. (۱۳۵۵). ***حکمة الاشراق***، *مجموعه مصنفات شیخ اشراق*. تصحیح هانری کربن. تهران: انجمن فلسفه و حکمت.

شیرازی، صدرالمتألهین (ملاصدرا). (۱۳۶۲). ***اللمعات المشرقیة فی الفنون المنطقیة***. تهران: انتشارات آگاه.

طوسی، نصیرالدین. (۱۳۶۱). *اساس الاقتباس*. تصحیح مدرس رضوی. تهران: دانشگاه تهران.

نبوی، لطف الله. (۱۳۸۰). «نظریه ضرورت بتاته سهروردی و سیستم *QS5* کریپکی». مجله ***فلسفه***، ضمیمه مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران. دوره جدید، شماره دوّم و سوّم، پائیز و زمستان. صص ۶۸-۵۵.

---------. (۱۳۸۱). ***منطق سینوی به روایت نیکولاس رشر***. تهران: علمی و فرهنگی.

---------. (۱۳۸۳). ***مبانی منطق موجّهات***. تهران: دانشگاه تربیت مدرّس.

Cresswell, M.J. and G.E. Hughes. (1986). *A New Introduction to Modal Logic.* London: Routledge.

Kripke, S. (1963). "Semantical 180 leration on Modal Logic". *Acta Philosophica Fennica.*

Perry, J. (2003). "Semantics, Possible-Worlds":
http://www.CSLI,stanford.edu.

Quine, W.V. (1972). "Review of Identity and Individuation". *Journal of Philosophy.* Vol.69, pp.488-497.