ساختار نحوی و معنایی منطق موجهات محمولی از دیدگاه کریپکی[1]

دکترمهناز امیرخانی*[*]، دکتر لطف‌الله نبوی[**]

چکیده

سول کریپکی برای تبیین منطق موجهات محمولی دو نظام جداگانه (در سال‌های ۱۹۵۹م و ۱۹۶۳م) طراحی کرده است. در این مقاله با بررسی اجمالی ساختار نحوی و ساختار معنایی دو نظام مذکور، به مقایسه آن‌ها و میزان کارآیی هرکدام در تبیین منطق موجهات محمولی پرداخته شده‌است.

واژگان کلیدی: کریپکی، منطق موجهات محمولی، ساختار نحوی، ساختار معنایی.

مقدمه

شاید پیچیدگی‌های منطق موجهات محمولی برای یک مبتدی سوال برانگیز باشد. کاری ساده مثل افزودن اصول منطق محمولات درجه اول به منطق موجهات گزاره‌ای، ظاهرا بی‌دردسر می‌نماید. اما واقعیت این است که چنین انضمامی سردرگمی‌های معناشناختی زیادی را - حتی به نحو شهودی- به دنبال دارد. از منظر معناشناسی،با ترکیب سورها و مفاهیم موجه پیچیدگی هاو سوال‌هایی جدی در باب معنای اینهمانی، اسم‌ها و محمول‌ها ایجاد می‌شود.

---

۱ این مقاله بر گرفته از پایان نامه دوره دکترا به راهنمایی جناب آقای دکتر نبوی می باشد.

* استادیارگروه فلسفه دانشگاه الزهرا amirkhani_m@yahoo.com

** دانشیار گروه فلسفه دانشگاه تربیت مدرس

پس از طرح پارادوکس‌های استلزام توسط "راسل و وایتهد" در کتاب "اصول ریاضی"(principia mathematica)، "سی. آ. لوئیس" ضمن انتقاد به آنان در سیستم پیشنهادی خود، استلزام اکید (strict implication) را وارد نمود(Lewis, 1932). به زعم لوئیس باید میان" $P \supset Q$ " که استلزامی مادی (material implication) است، با " $\Box (P \supset Q) \equiv P \rightarrow Q$ " تفاوت قائل شد. بدین ترتیب، اپراتورهای ضرورت"□" و امکان "◊" جایگاه ویژه‌ای را در مباحث منطق پیدا کردند. بعدها در سال ۱۹۴۶ منطق‌دانی به نام "مارکوس روث بارکان" در مقاله مشهور خود به بررسی حساب تابعی منطق محمولات درجه اول بر اساس استلزام اکید پرداخت(Barcan,1946: 1-16.). وی با بیان فرمولی چالش برانگیز در منطق ترکیبی‌اش - که بعدها فرمول بارکان نامیده شد – پایه‌گذار منطق محمولی محسوب می‌شود.

خانم بارکان با افزودن نمادهای موجه به منطق محمولات درجه اول به همان نتیجه‌ای رسید که امروزه با افزودن اصول و قواعد خاص منطق محمولات به منطق موجهات گزاره‌ای بدان دست یافته‌اند. نتیجه این انضمام‌ها مجموعه پرجنجالی به نام منطق موجهات محمولی (modal predicate logic) یا حساب موجهات محمولی (modal predicate calculus) و یا به لحاظ سورها - که نقش مهمی را در این ناهنجاری‌ها ایفا می‌کنند – منطق موجهات مسور (quantified modal logic) می‌باشد. "رودولف کارناپ" که درآن زمان استاد بارکان بود، نیز در همان سال مقاله‌ای نظام‌مند و منقح در باب نظام صوری منطق موجه محمولی با اینهمانی منتشر کرد(Carnap, 1946: 33-64).

" ویلارد کواین " فیلسوف و منطق‌دان معاصر از بزرگترین منتقدان و معترضان به منطق موجهات محمولی است. انتقادات کواین نه فقط به دلیل برخی اشکالات صوری در این منطق بوده است، بلکه مشکل اصلی وی تفسیرهایی است که تبعات فلسفی بسیار جدی را به دنبال می‌آورد. شروع انتقادهای کواین زمانی بود که منطق موجهات به لحاظ نحوی (syntax) و با معرفی واژگان، قواعد ساخت و اصل موضوعه مطرح شده بود و هیچ بحث معنا شناختی (semantics) در این زمینه وجود نداشت. پس از انتشار

مقالات وی در دهه‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ بود که منطق‌دانان در صدد ارائه معناشناسی منطق موجهات محمولی برآمدند.

ساختار معنایی منطق موجهات محمولی به دامنه تعبیر (domain) ومجموعه جهان‌های ممکن (possible worlds/W) وتابع ارزشدهی (V) وابتنای شروط صدق جملات موجه بدان، برمی‌گردد. در مورد مبدع معناشناسی صوری (formal semantics یا pure semantics) – که متفاوت از معناشناسی شهودی یا غیرصوری است – اختلاف نظر وجود دارد. برخی مقاله مهم "آلفرد تارسکی" در زمینه طراحی جبر بولی توسط عملگرها را که با همکاری بی. یونس سون منتشر کرده است، الهام‌بخش متاخرین می‌دانند: (Jonsson and Tarski, 1951).

این نظریه معناشناختی تا حد زیادی به ما کمک می‌کند که بتوانیم از صدق و کذب جمله‌های موجه در یک تعبیر، تعریفی داشته باشیم و به برخی مباحث مهم معنایی مانند مساله تمامیت (completeness)دست پیدا کنیم :(Bull and Segerberg, 1984). (10 برخی دیگر مقاله "استیک کنگر" ، فیلسوف نروژی و یا مقاله "یاکوهین تیکا" ، فیلسوف و منطق‌دان – که هرکدام جداگانه طراحی شده بودند – را مقدم می‌شمارند .(Kanger, 1957 & Hintikka,1957). ولی نهایتا "سول کریپکی" فیلسوف و منطق‌دان امریکایی به کاشف این نظام معناشناختی معروف گردید. وی ابتدا مقاله‌ای نسبتا پیچیده در اثبات تمامیت منطق موجهات در نظامی شبیه S5 منتشر کرد(Kripke,1959) و همین امر مایه‌ای برای تقریر مقاله‌ای منقح و قابل فهم از وی در باب معناشناسی منطق موجهات محمولی گردید (Kripke, 1963) . شاید همین حسن تقریر بود که بعدها این نظام به نام وی شهرت یافت (موحد ضیاء، ۱۳۸۱: ۱۱۷. و نیز: Bull, and .(Segerberg,opc.

"سول کریپکی" در ۱۹۴۰ میلادی در حوالی نیویورک متولد شد و از همان ابتدای نوجوانی کنجکاوی زایدالوصفی نسبت به مسائل فلسفی داشت. وی توسیع دلالت‌شناسی منطق موجهات محمولی را در ۱۵ سالگی ارائه کرد و مقاله مشهورش در

بـاب تمامیـت نظـام S5 را در ۱۸ سـالگی بـه چـاپ رسـانید. او هـم‌اکنـون در دانشـگاه پرینستون فعالیت می‌کند و به کرات مورد تشویق قرار گرفته و مـدارک علمـی معتبـری دریافت نموده است. کریپکی از پیشگامان منطق فلسفی اسـت و آثـار زیـادی در زمینـه منطق موجهات، منطق شهودی و نظریه مجموعه‌ها دارد. بیشتر کارهای منطقی و ریاضی او ارزش فلسـفی دارد و اصـولا آثـار او از زمینـه‌هـای متافیزیـک، فلسـفه زبـان، معرفت‌شناسی، فلسفه ذهن، فلسفه منطق و ریاضیات، خالی نیسـت(Jubien , 1998:5/301-304)

ساختار نحوی منطق موجهات محمولی (QML)

همان طور که بیان شد، ساختار نحوی QML – مانند بسیاری از نظام‌های منطقی دیگر – پیش تر از ساختار معنایی آن ارائه شده است. "داگفین فولسدال" در تقریردوم پایان‌نامه دکترای خود (۱۹۶۶ م) از ۹ نظام موجه محمولی در سال‌های ۱۹۴۶ تـا ۱۹۵۹ نـام بـرده است (موحد، ضیاء، همان، ص ۲۰۴). روش نحوشناختی منطق موجهـات عمومـا مبتنـی بر روش اصل موضوعی اثبـات قضـیه‌هـا اسـت، یعنـی بـر پایـه تعـداد محـدودی اصـول موضوعه (axiom) یا اصل‌نما (axiom-schema)، زبان صوری متناسب نظـام مزبـور (زبـان Lشامل واژگـان، قواعـد سـاخت و تعـاریف) و قواعـد اسـتنتاج مـی‌باشـد. شـاید بتـوان جامع‌ترین کتاب در این زمینه را ویرایش جدیـد کتـاب " مقدمـه‌ای بـر منطـق" تـالیف "هیوز و کرسول" دانست که نظام‌های گوناگون منطق موجهات محمولی با اینهمانی را به روش اصل‌موضوعی مورد بررسـی قـرار داده اسـت:(Huges & Cresswell, 1998). ایـن مولفان در واقع با توجـه بـه برخـی مباحـث دلالـت‌شناسـی، سـاختار نحـوی متناسـب بـا نظام‌هـای مختلـف موجـه را طراحـی کـرده‌انـد. روش‌هـای متفـاوت دیگـری نیـز ارائـه شده‌است که از آن‌ها می‌توان به جـدول‌هـای دلالـت‌شـناختی (semantic tableaus) بـرای اثبات برهان‌ها اشاره کرد. کتاب معروف "فیتینگ و مندلسون" به نام "منطـق موجهـات درجه اول" از منابع مناسب در ایـن زمینـه اسـت (Fitting and Mendelson , 1998). روش دیگـر نحوشـناختی منطـق موجهـات، شـیوه اسـتنتاج طبیعـی (natural deduction) اسـت.

"کنین دایک" در کتاب " منطق موجهات مقدماتی" از طریق ارائه قواعد اصلی و فرعی استنتاج – و ابداع قواعد جدید با حذف یا اضافه کردن برخی قیود – بدین روش می‌پردازد(Konyndyk, 1986).

مقاله کریپکی (۱۹۵۹ م) که عمدتا در حوزه معناشناسی است، تا حدی به بیان ساختار نحوی-اصل موضوعی QML پرداخته است. کریپکی سه اصل‌نما و دوقاعده استنتاج را در ابتدای مقاله معرفی می‌کند. البته بعدها همین مقاله مبنایی برای معرفی نظام اول کریپکی (QML_1) گردید و منطق‌دانان متاخر ساختار کامل نحوی و معنایی برای آن طراحی نمودند. در این نظام از همان زبان صوری (شامل واژگان، قواعد ساخت و تعاریف) و دستگاه استنتاجی (شامل اصول موضوعه یا اصل‌نماها و قواعد استنتاج) منطق موجهات گزاره‌ای و منطق محمولات استفاده می‌شود. نکته مهم این‌جاست که پس از چنین تلفیقی، زبان صوری و دستگاه استنتاجی مزبور اجازه ورود جملاتی را به سیستم می‌دهد که منشا مباحث منطقی- فلسفی بحث‌انگیزی می‌باشند(نبوی، ۱۳۸۳: ۱۱۸به بعد). مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از؛

۱. تخصیص کلی (universal instantiation/UI)

$$(\forall\alpha)\phi_\alpha \supset \phi_\beta$$

جمله مذکور از جملات منطق محولات کلاسیک نیز هست که به لحاظ پیامدهای آن در QML_1 بدان پرداخته‌ایم.

۲. بارکان (Barcan Formula/BF)

$$(\forall\alpha)\,\Box\phi_\alpha \supset \Box(\forall\alpha)\phi_\alpha$$

همانطور که در مقدمه این مقاله آمده است، نام این جمله، برگرفته از نام "مارکوس روث بارکان" می‌باشد (Barcan, 1946) که در اصل به این صورت بوده است:

$$\Diamond(\exists\alpha)\phi_\alpha \supset (\exists\alpha)\Diamond\phi_\alpha$$

۳. عکس بارکان (Converse of Barcan Formula/CBF)

$$\Box(\forall\alpha)\phi_\alpha \supset (\forall\alpha)\Box\phi_\alpha$$

۴. بوریدان (Buridan Formula/BUF)

$$\Diamond(\forall\alpha)\phi_\alpha \supset (\forall\alpha)\Diamond\phi_\alpha$$

این نام به پیشنهاد "آلوین پلانتیجا" و منسوب به "ژان بوریدان"، منطق‌دان فرانسوی ق۱۴ میلادی می‌باشد(نبوی، همان).

۵. عکس بوریدان (Converse of Boridan Formula/CBUF)

$$(\forall\alpha)\Diamond\phi_\alpha \supset \Diamond(\forall\alpha)\phi_\alpha$$

۶. ضرورت اینهمانی (Necessity of Identity/NI)

$$(\forall\alpha)(\forall\alpha')[(\alpha=\alpha') \supset \Box(\alpha=\alpha')]$$

پیش از بحث درباره اعتبار یا عدم اعتبار جملات فوق در نظام اول کریپکی (QML_1)، لازم است به معانی آن‌ها بیشتر توجه کنیم. از آن‌جایی که جملات (۲) تا (۵) ناظربه تمایز میان سور و جهت می‌باشد، ابتدا به تعریف اجزاء آن‌ها می‌پردازیم:

الف) $(\forall x)\Box A_x$ یعنی x هر چه که باشد ضروری است خاصیت A را داشته باشد. و با توجه به معنی عملگر ضرورت داریم: x هر چه که باشد در هر جهان ممکن خاصیت A را دارد. سپس با ملاحظه عالم سخن می‌گوییم: هر شی از این جهان در هر جهان ممکن خاصیت A را دارد. یعنی به عنوان مثال "Aa" در هر جهان ممکن صادق است.

و نهایتا با لحاظ معنای دسترس‌پذیری خواهیم گفت: هرشی a از این جهان، در هر جهان دیگر که این جهان بدان دسترسی دارد، خاصیت A را دارد.

ب) $\Box(\forall x)A_x$ یعنی: در هر جهان ممکنی که این جهان به آن دسترسی داشته باشد هر شی a از آن جهان، خاصیت A دارد.

ج) $(\exists x)\Box A_x$ یعنی: در جهان واقع فردی مثل A وجود دارد که در هر جهان دیگری که این جهان بدان دسترسی دارد، خاصیت A دارد.

د) $\Box(\exists x)A_x$ یعنی: در هر جهان ممکنی که این جهان بدان دسترسی دارد، شیئی مثل a وجود دارد که خاصیت A دارد.

جملات (ب) و (د) که "□" پیش از جمله آمده است را دارای "جهت جمله" (de dicto) و جملات (الف) و(ج) که "□" پیش از شبه جمله (تابع جمله‌ای) آمده است و

به فرد یا افراد معینی اشاره دارد را دارای "جهت شئ" (de re) می‌نامند. در گزاره های شامل سور می‌توان چنین بیان کرد که اگرعملگر ضرورت در دامنه سور قرار داشته باشد،آن را ضرورت شئ، و در غیر این صورت آن را ضرورت جمله می نامند. و با توجه به جملات اتمی که شامل اسم خاصند، دقیق‌تر آن است که بگوییم: " اگر نامی در دامنه "□" و "◊" باشد و یا این دو در دامنه سوری قرار گرفته باشند، جهت را جهت شئ و اگر هیچ نام خاص یا متغیر آزادی در دامنه "□" و "◊" نباشد، جهت را جهت جمله می‌نامند"(موحد، همان:۲۰۸و۲۱۲).

با اندکی تامل روشن می‌شود که صدق یکی از جملات (الف) و (ب) و یا (ج) و (د) لزوما مستلزم صدق دیگری نمی‌باشد. به این ترتیب در نظام QML_1 جملات CBF وBUF معتبرند ولی CBUF نمی‌تواند معتبر باشد. BF نیز در برخی از زیرگروه‌های این نظام (sub-systems) قابل اثبات می‌باشد. اثبات BF اولین بار توسط "آرتور پرایور" (۱۹۵۶م) مبرهن گردید(Prior, 1956: 60-62.).

مقاله پرایور پشتوانه نحوی مناسب برای نظام اول کریپکی محسوب می‌شد. نکته قابل توجه این است که کریپکی (۱۹۵۹) و پرایور (۱۹۵۶) بحث‌های معنایی و نحوی خود را بر نظام S5 متمرکز کرده بودند و این در حالی بود که نظام "براور" سال‌ها قبل پایه‌گذاری شده بود. "بکر" فیلسوف اروپایی توانسته بود در سال ۱۹۳۰م اصل براور(B) را در مقاله‌ای به زبان آلمانی به دست بیاورد (Becker,1930). این اصل به نام موسس کالج ریاضیات شهودی یعنی L.E.J.Brouwer نامیده شده است. منطق‌دانان، بعدها با توجه به نظام براور و امکان اثبات BF در آن، بحث را در نظام‌های نرمال شامل اصل براور مانند QB,QS5,S4B,KTB,و... متمرکز کردند. اولین اثبات مدون BF در QB توسط "جی.آ.لمون" صورت گرفت(Lemmon,1965: 56-76.).

ذکر مثال‌های نقض برای جملات بحث انگیز نظام اول، توسط فیلسوفان و منطق‌دانان تا حد زیادی استحکام QML_1 را مورد تردید قرار داد. بیشترین اعتراض به اعتبار BF مربوط می‌شود(Huges&Cresswell,p,1998:287) . به زعم منتقدین، نه فقط به

لحاظ صوری، بلکه به جهت شهودی نیز نمی‌توان درک قابل قبولی از BF داشت. زیرا اصولا انتاج یکی از جهات شئ یا جمله از دیگری مشکلات معناشناختی فراوانی را به دنبال می‌آورد. به عنوان مثال اگر جمله‌ای حاوی ضرورت شئ باشد،بدین معنی است که موضوع آن، وصفی را به نحو ضروری داراست و یا این وصف ، ذاتی (essential) آن است. این ضرورت متافیزیکی جهت شئ ، بابحث ذات باوری ارتباط دارد. معنی BF این است که اگر هر چیزی ضرورتا خاصیت معین A را دارد پس ضرورتا هر چیزی دارای آن خاصیت است. به بیان دیگر، اگر هر شئ از این جهان، در هر جهان دیگر که این جهان بدان دسترسی دارد، دارای خاصیتA است؛ پس در هر جهان ممکن دیگری که این جهان بدان دسترسی دارد، هر شئ a از آن جهان خاصیت A دارد. حال اگر حتی هر چیزی که واقعا وجود دارد، ضرورتا دارای خاصیت A است، نمی‌تواند مانع چنین امر محتملی باشد که می‌توانست چیزهای دیگری وجود داشته باشد که دارای خاصیت A نباشد. و نهایتا باید بگوییم "ضرورتا صادق نیست که همه اشیا دارای خاصیت A باشند"(Huges & Cresswell, opc:274).

مثال نقض BUF از جانب "ژان بوریدان" (ق۱۴میلادی) مطرح شده است و در کتاب "ماهیت و ضرورت" از "آ.پلانتینجا" مورد بررسی قرار گرفته است ،هر چند که سابقه تاریخی آن به آثار منطق‌دانان مسلمان، به ویژه ابن‌سینا بر می‌گردد (Plantinga,1989:58و نبوی، همان: ۱۱۹. و موحد، همان: ۲۰۵-۲۰۶). بوریدان می‌گوید: "ممکن بود خداوند هیچ موجودی را خلق نمی‌کرد." و این بدان معنی است که وجود همه موجودات منحصر از ذات الهی می‌گردید، یعنی:

خداوند= a

$$(\forall x)(x = a)\ \Diamond$$

آیا از چنین امری می‌توان نتیجه گرفت که "هر چیزی ممکن است خدا باشد"؟ یعنی:

$$\Diamond(x = a)\ (\forall x)$$

نمونه دیگر از جمله بوریدان، مثال ابن‌سیناست (موحد، همان : ۲۰۸)، او جمله

"ممکن است هر انسان کاتب باشد" را مطرح می‌کند. یعنی:

$x=A_x$ انسان است.

$$\Diamond(\forall x)(A_x \supset B_x)$$

$x=B_x$ کاتب است.

ولی به اعتقاد او نمی‌توان از چنین جمله‌ای نتیجه گرفت که "هر انسان ممکن است کاتب باشد". یعنی:

$$(\forall x)\Diamond(A_x \supset B_x)$$

به نظر ابن‌سینا جمله اول درمورد کاتب بودن همه انسان‌هاست و در صدق آن تردید است. ولی جمله دوم همواره صادق است.

نظام دوم کریپکی در پی طرح برخی مشکلات معناشناختی و تبعات فلسفی نظام اول طراحی شد. کریپکی در ۱۹۶۳م مقاله مشهور خود "ملاحظات معناشناختی در منطق موجهات" را ارائه کرد. وی با طراحی شیوه‌ای نوین توانست بر برخی مشکلات مطروحه فائق آید، هر چند که بازهم نقدهای فراوانی بر این نظام وارد شده است. بر اساس نکات معنا شناختی و مباحث اجمالی نحوی - اصل موضوعی در مقاله مذکور، منطق‌دانان به توسیع و تکمیل این نظام پرداختند (Huges & Cresswell, 1972 and 1998 & Konyndyk opc.). کریپکی با تغییراتی که در اصول موضوعه (اصل نماها) و برخی عناصر زبانی ایجاد می‌کند، در واقع صورت مساله را نادیده گرفته و با فراست خاصی کلیه زدس‌های بحث‌انگیز را از مجموعه قضایای نظام دوم خارج می‌کند.

ساختار نحوی – اصل موضوعی نظام QML_2 به لحاظ عناصر و اجزا (زبان صوری و دستگاه استنتاجی) مانند QML_1 است، مگر در چند مورد که توضیح می‌دهیم. کریپکی برای رویارویی با جمله بارکان ناچار بود برهان اثبات این جمله توسط پرایور را مجددا مورد مداقه قرار دهد. او درمقاله ۱۹۶۳ به صراحت ذکر می‌کند که با وجود مثال‌های نقضی که در نظام S5 (به عنوان قوی‌ترین نظام در QML_1) برای BF و CBF ارائه کردیم، مع‌هذا پرایور BF را در S5 اثبات نموده است. او منشا خطا را چنین می‌داند:

"... خطا در واقع در اعمال قاعده ضرورت (Necessiation

Rule) بـرروی جملـه $(\forall x)A_x \supset A_y$: A روی داده اسـت [در اثبـات CBF]. در جملـه‌ای ماننـد A، بـه متغیرهـای آزاد، تعبیـر عمومیت را نسبت می‌دهیم. اگر A به عنـوان قضـیه لحـاظ شـود، درواقع به نحو خلاصه‌ای بـه بسـتار کلـی متعـارف آن (ordinary universal closure) اشاره شده است:

"A': $(\forall y)[(\forall x)A_x \supset A_y]$

.(Kripke,1963:68-69)

کریپکی چهارمین اصل نمـای نظـام اول را بـه دلیـل امکـان اسـتنتاج قضـایای دارای متغیر آزاد نمی پذیرد:

A4: $(\forall \alpha)\phi_\alpha \supset \phi_\beta$

ما بازای سورهای کلی و جزئی نیز از مسائلی است که کریپکـی بـا آن روبـرو بـوده است. طبق معناشناسی نظام QML_1 ، ممکن اسـت $(\forall \alpha)\phi_\alpha$ صـادق باشـد، ولـی ϕ_α یـا ϕ_β کاذب باشند؛ زیرا سورها در هر جهان ممکن فقط می‌توانند بـه افـراد همـان جهـان اشاره کنند، به دلیل این که دایره مصادیق متغیرها فقط افراد همان جهان است، امـا α یـا β می‌توانند اشیایی بیرون از دامنه جهان مذکور باشند. کریپکی به تبع کـواین تـدبیری اتخاذ می کند تا نظام پیشنهادی وی فاقد جمله هایی با متغیر آزاد باشد:

"...می‌توان از این گونه مشکلات اجتناب کرد، البتـه اگـر بـه تبـع کـواین[1]، نظریـه تسـویر (Quantification Theory)را چنـان جمله‌بندی می کنیم که تنها جملات بسته(closed formulae) قابـل بیان باشند. بهترین توجیه بیـان جمـلات حـاوی متغیـر آزاد بـرای تسهیل در امر است؛ یعنی همواره میتوان جملهA_x با متغیـر آزاد x را با جمله $(\forall x)A_x$ جایگزین نمود."

.(Kripke, 1963:69)

۱ کریپکی در مقاله مذکور به منبع زیر اشاره می‌کند:

Quine, W. V., Mathematical Logic, Cambridge, Harvard univ. press, 1940, pp. +346.

بـدین ترتیـب، کریپکـی جمـلات حـاوی متغیـر آزاد را بیـان اختصـاری جمـلات سوردار- بر مبنای همان متغیر آزاد – می داند. وی اصل بسـتار کلـی (universal closure) را به جای اصل مذکور پیشنهاد می‌دهد:

$A_4^*: (\forall\alpha')[(\forall\alpha)\phi_\alpha \supset \phi_{\alpha'}]$

در جمله بالا، α' در $\phi_{\alpha'}$ مسور به سور $(\forall\alpha')$ اسـت کـه طبـق قواعـد معناشناسـی جدید باید ما بازای خود را از افراد همان جهان مفروض بدسـت مـی‌آورد. کریپکـی در واقع به دلیل مشکلات فلسفی و مثالهای نقضی که برایBF و CBF و BUF وجود داشـت، ناچار بود نظام QML_1 را چه به لحاظ نحوی و صوری و چه به لحاظ معنای مورد تجدید نظر قرار دهد و لزوما دیگر نمی‌توانست برهان پرایور را بپذیرد. وی با تغییری کـه درA4 ایجاد کرد،راه را برای ورود هر گونه متغیر آزادی بست و بدین ترتیـب، برهـان پرایـور که در برخی سـطرها از A4 اسـتفاده کـرده بـود، مخـدوش گردیـد(نبوی، همـان: ۱۲۳-۱۲۴). نظام دوم کریپکی به لحاظ اصل موضوعی (بـا جـایگزین کـردن بسـتار کلـی بـه جایA4) و هم به لحـاظ اسـتنتاج طبیعـی (بـا افـزودن قیـودی بـه قواعـد اسـتنتاج منطـق محمولات و در موجهات گزاره ای)مانع ورود متغیـر آزاد در نظـام موجهـات محمـولی درجه اول می شود. روشن است کـه جملـه تخصـیص کلـی (UI) وهـم چنـین جمـلات چهار گانهBFو BUF و عکس آن دو نیز در QML_2معتبر نخواهند بود. ضمنا ثوابت فـردی (individual constant) یا اسامی خاص (proper names) نیز از واژگان زبان صوری این نظام نخواهند بود.شاید به دلیـل ایـن چنـین کاسـتی هـایی درنظـام QML_2 اسـت کـه امـروزه بسیاری منطق دانان برآنند که با رفع مشکلات QML_1 همچنان بدان وفادار بمانند.

ساختار معنایی منطق موجهات محمولی (QML)

همان طور که بیان شـد، سـاختار معنـاییQML_1 بـه مقالـه ی ۱۹۵۹م کریپکـی برمـی گردد. مدل مناسب این نظام پنج تایی مرتب(ordered quintuple) است؛

W=<W,R,D,Q,V>

که اجزای ترکیبی آن بطور خلاصه عبارتند از:

۱ . W: مجموعه ناتهی از جهان‌های ممکن.

$W=\{ w_i , w_j ,\ldots\}$

۲ . R: نسبت دو موضعی"دسترسی" (accessibility) که برای مجموعه W تعریف میشود.

$R \subseteq W \times W$

۳ . D: مجموعه ناتهی از اشیایی که در مدل مورد نظر، مصداق نام‌ها بازای متغیرها می باشند و "دامنه تعبیر" یا "دامنه کل" (total domain) نامیده می شود .

$D= \{d_1, d_2,\ldots\}$

۴ . Q:تابعی که به هر جهان ممکن w_i ، شئ‌های دامنه آن جهان را نسبت می دهد، یعنی:

$Q(w_i) = D_i , D_i \subseteq D$

۵ . V: تابع ارزش دهی که در جهان $w_i \in W$، به هر جمله نشانه یکی از دو ارزش F و T، و به هرنام خاص شئ معینی ازD، و به هر محمول نشانه n موضعی، مجموعه ای از n تایی مرتب از D را نسبت می دهد(n>1)؛ که به ترتیب چنین نمایش داده می شوند:

$V_{wi}(\phi) = T, F$

$V_{wi}(\beta) = d_1 , \qquad V_{wi}(\beta) \in D_i$

$V_{wi}(\Phi_n) = \{< d_1,\ldots,d_n, w_i >,< d'_1,\ldots,d'_n, w_i >,\ldots\}$

شایان ذکر است که رابطه دسترس پذیری R و تابع Q در مقاله کریپکی مطرح نشده بود و بعدها منطق دانان با طراحی نهایی و تکمیلی نظام QML_1 و با الهام از معناشناسی QML_2 ،این ملحقات را بدان افزودند :(Huges & Cresswell,1998 : 274-276 and 1972 . 146-146) در معناشناسی کریپکی ،عملگرهای ضرورت و امکان، نقش سورهای کلی و وجودی را درجمله های مسور ایفا می کنند. می دانیم که سور کلی ،مقدار خود را از تمام افراد دامنه تعبیرِ (D) انتخاب می کند وسور وجودی ، برخی از افراد دامنه را برمی گزینند. در معناشناسی کریپکی، ضرورت وامکان ، مقدار خود را از جهان‌های ممکن(W) ــ و نه از دامنه اشیا ــ به دست می آورند. بر اساس این نظریه اگر عملگر ضرورت بر سر جمله ای بیاید ، بدین معنی است که جمله مذکور ، در همه جهان‌های ممکن صادق است و وجود عملگر امکان بر سر یک جمله ، به معنای صدق آن در برخی جهان‌های ممکن می باشد. بنابراین مفهوم صدق در جمله های موجه ،با مفهوم

جهان‌های ممکن ارتباط دارد و برای تعیین صدق این گونه جملات باید به جهان‌های ممکن مراجعه کرد.

یکی از شروط معنایی مهم در QML_1 پیش فرض شمول (inclusion requirement) است. بدین معنی که اگر جهانی مثل w_i به جهان w_j دسترس داشته باشد، هر شئ از اشیای دامنه که توسط تابع Q به w_i اسناد داده می شود، به w_j نیز اسناد داده می شود، یعنی $D_i \subseteq D_j$ و با توجه به دیدگاه واقع گرا می‌توان گفت باید در هر جهان ممکن، دست کم شئ های جهان واقع وجود داشته باشند. این همان شرطی است که به "شرط دامنه های تودرتو" (nested domain) نیز نامیده می شود. وجه تسمیه آن به زیر مجموعه بودن دامنه جهان‌هایی برمی‌گردد که در موضع بالاتری- به جهت دسترسی- قرار دارند. به بیان دیگر دامنه جهان‌هایی که مورد دسترسی قرار می گیرند ،شامل جهان‌هایی است که بدان دسترسی دارند. بدین صورت که اگر w_i به w_j، و w_j به w_k دسترسی داشته باشد. دامنه w_i زیرمجموعه دامنه w_j و دامنه w_j زیرمجموعه دامنه w_i خواهد بود.

نکته دیگر، شرط راست- ثابتی (right rigidity) در جهان‌های ممکن است (نبوی، همان: ۱۵۳) یعنی اگر میان دو نام در یک جهان، اینهمانی برقرار باشد، در هر جهان ممکن دیگری که دسترس پذیر باشد نیز همان رابطه برقرار است. درچنین نظامی مصداق نام‌های خاص در همه جهان‌ها ثابت است. کریپکی تاکید می‌کند که نام‌های خاص (proper names) مانند "سعدی" ، "شیراز" ، "نهج‌البلاغه" ، ... نقش منطقی متفاوتی با وصف‌های خاص (definite descriptions) دارند. وصف‌های خاص، موصوف خود را با صفت معین می کنند نه با نام. ترکیب‌هایی مثل "اولین رئیس جمهور ایران"، "نویسنده گلستان" ... مثال‌هایی از وصف خاص می‌باشند. کریپکی در اثر معروفش "نام‌گذاری و ضرورت" برای نام خاص نقشی مانند متغیرها تعریف می کند (Kripke, 1980.)

وی تصریح می‌کند اسم خاص بر خلاف وصف خاص، دال محض (rigid

designator) است؛ یعنی نقش آن در زبان، مانند نقش متغیرها، اسم‌های اشاره و ضمیرها ارجاعی محض است و در همه جهان‌های ممکن به شئ واحدی دلالت می‌کند. بدین ترتیب جمله ضرورت اینهمانی که قبلا ذکر شد، تنها میان اسامی خاص برقرار است و نه میان وصف‌های خاص. مثلا اگر "سول" و "کریپکی" دو نام خاص برای اشاره به فرد معینی باشند، جمله "سول=کریپکی" ضرورتا صادق است. یعنی نمی‌توان جهانی تصور کرد که "سول" و "کریپکی" به دو فرد متمایز اشاره کنند. ولی جمله "کریپکی=نویسنده نام‌گذاری وضرورت" ضرورتا صادق نیست، زیرا می‌توان جهانی تصور کرد که کریپکی در آن نویسنده نام‌گذاری و ضرورت نباشد؛ به بیان دیگر از نظر منطقی محال نیست که بر اساس شواهدی اثبات شود که وی مولف کتاب مذکور نبوده است. این همان مطلبی است که در رد ادعای کواین در باب ناشفافیت مصداقی (extensional opacity) منطق موجهات محمولی مطرح می‌شود. یعنی با توجه به تمایز میان اسم خاص و وصف خاص، متذکر می‌شویم که زبان QML به لحاظ متغیرها و نام‌های خاص دارای شفافیت ارجاعی (referential transparency) است (Quine, 1947:3-8 and 1953: 139-59).

ویژگی معناشناختی دیگر QML این است که اشیا (جمله‌ها و محمول نشانه‌ها) در جهان‌های متفاوت، ویژگی‌های متفاوتی دارند. چنین خصوصیتی سبب تمایز جهان‌های ممکن از یکدیگر می‌شود. مصداق جمله‌ها (صدق و کذب آن‌ها) و مصداق محمول نشانه‌ها (nتایی‌های مرتبی از اشیا که محمول نشانه را در هر جهان ممکن صدق‌پذیر می‌کند) در جهان‌های مختلف، با یکدیگر فرق می‌کند. این ویژگی در منطق محمولات یا گزاره‌ها وجود ندارد و از تمایزات مهم نظام QML محسوب می‌شود.

وجود مثال‌های نقض برای فرمول‌هایی که در QML_1 اثبات شده بود و دغدغه پاسخ به پرایور در باب مغالطه‌ای ظریف در برهان وی و هم‌چنین آماج انتقادات کواین به منطق موجهات وبالاخص منطق موجهات محمولی، کریپکی را به طراحی نظامی جدید (۱۹۶۳م) سوق داد. درمعناشناسی نظام جدید کریپکی (QML_2)، پیش فرض شمول

حذف می‌شود و به همین دلیل بسیاری از جملات بحث‌انگیز QML_1 در نظام جدید، غیر معتبر تلقی می‌شود. نظام دوم به روش اصل موضوعی پایه‌گذاری شده است و خصوصیت اصلی آن، متغیر بودن دامنه جهان‌های ممکن (varying domains) می‌باشد. یعنی دامنه جهان‌های ممکن می‌توانند کاملا متمایز باشند(Kripke, 1963 :65). همان‌طور که گفتیم CBF مستلزم تودرتو بودن دامنه‌ها است و به همراه BF، متضمن یکسان بودن دامنه‌های جهان‌های ممکن می‌باشد و هم‌چنین BUF نیز با تودرتو بودن دامنه‌ها و یا به طور خاص، با وجود همه اشیای جهان واقع در هر جهان ممکن، برقرار است. روشن است که هیچ کدام از این جملات با متغیر ـ دامنه بودن جهان‌های ممکن در QML_2 سازگاری ندارند و غیر معتبر محسوب می‌شوند.

یکی از ویژگی‌های دیگر QML_2، ذکر رابطه دسترس‌پذیری R در مدل پیشنهادی کریپکی است(Kripke,1963 :64) در نظام اول کریپکی (۱۹۵۹م) رابطه دسترسی مطرح نشده بود، ولی وی بعدها دریافته بود که فرض وجود جهان‌های ممکن مستلزم بیان نحوه رابطه میان آن‌ها است. کریپکی همه جهان‌ها را دسترس پذیر نسبت به هم نمی‌داند. این نسبت که گاهی به آن امکان نسبی (relative possibility) نیز می‌گوید، در میان برخی جهان‌های ممکن برقرار است. در این دیدگاه، جهان‌های ممکن،وضعیت های خلاف واقعند و تعیین صدق وکذب جمله های موجه به چگونگی نسبت این جهان‌ها با جهان واقع،بستگی دارد.این نسبت می‌تواند ویژگی‌هایی مانند تسلسل (serialization) ، انعکاسی (reflexivity) ، تقارن (symmetry) ، تعدی (transivity) و اقلیدسی (euclidian)، داشته باشد.[1]

اعتبار یا عدم اعتبار یک جمله موجه ، با توجه به نوع دسترس پذیری میان

۱تعریف اجمالی ویژگی های مذکور به شرح زیر است:
تسلسل: به ازای هر جهان ممکن جهانی وجود دارد که این جهان به آن دسترسی دارد.
انعکاسی: هر جهان به خود، دسترسی دارد.
تقارن: هر جهان که به جهان ممکن دیگری دسترسی داشته باشد، جهان دوم نیز به جهان اول دسترسی دارد.

جهان‌های ممکن تعیین می‌شود. مثلا جمله " $\Box \Diamond P \supset P$ " در مدلی معتبر است که رابطه دسترسی میان جهان‌های ممکن از نوع تسلسلی باشد. روشن است که طرح مباحثی مانند نسبت دسترسی، بحث‌های معناشناختی منطق موجه محمولی را از غنا و دقت کافی برخوردار می‌نماید. امروزه رابطه R، مبنای هر دلالت‌شناسی استاندارد است و در هر مدل استاندارد- که به مدل کریپکی معروف است -، دوتایی مرتب <W,R> را سازه (frame) مدل مذکور می‌نامند.

نکته دیگری که مورد توجه کریپکی بوده است، اسناد ارزش به جمله "F_x" ـــ در صورتی که x به شیئی بیرونی از دامنه آن جهان ممکن نسبت داده شودـــ می‌باشد. در چنین شرایطی، کریپکی دو راه در پیش رو دارد؛ یا باید از قواعد و قوانین منطق کلاسیک محمولات عدول کرده و به "F_x" ارزشی غیر از F و T نسبت دهد (Strawson, 1950:320-344.)، و یا به دو ارزشی بودن و قواعد و قوانین منطق کلاسیک وفادار بماند. وی راه حل دوم را برمی‌گزیند و اسناد ارزش به "F_x" را در این شرایط، "قراردادی" می‌نامد. یعنی اگر در جهان wi، شیئی به x نسبت داده شود که در Di نباشد برای یافتن مصداق x می‌توان به دامنه کل (total domain) استناد نمود. در این صورت اگر شیئی وجود داشته باشد که "F_x" را صدق‌پذیر کند، جمله مورد نظر، ارزش T و در غیر این صورت ارزش F خواهد داشت. این روش اسناد ارزش، در محمول‌های چند موضعی نیز قابل تعمیم است. کریپکی در ادامه می‌گوید برای هرزدس پیچیده و مرکب از چنین زدس‌های اتمی نیز می‌توان از طریق استقرا ثابت نمود که دارای یکی از دو ارزش Fو T است(Kripke,1963: 65-67).

نسبت اینهمانی نیز از موارد بحث‌انگیز نظام دوم کریپکی است. این موضوع به دوجهت قابل بررسی است، یکی حذف نام‌های خاص در QML_2 و دیگری تعیین دامنه‌ای که جملات حاوی اینهمانی بدان اسناد داده می‌شوند. در جمله‌ای مثل $(x = x)$ $\Box (\forall x)$ به معنی "هر چیز ضرورتا همان چیز است" در جهان w_i ، "x" مصداق خود را از دامنه کل به دست می‌آورد و نه از Di (Kripke,1963:70) .یکی از مناقشاتی که دربحث

فوق وجود دارد، اثبات ضرورت برای همه جملات حاوی اینهمانی است ، یعنی:

$x = y \supset \Box (x = y)$

جمله مذکور بدان معناست که اگر x و y یکی باشند، یکسان بودن آن‌ها ضرورتا حقیقت دارد. به بیان دیگر هر عبارت صادق شامل اینهمانی، ضرورتا صادق است یا می‌توان نتیجه گرفت که هیچ عبارت ممکن صادقی که شامل اینهمانی باشد، وجود ندارد. چنین مطلبی شهودا قابل قبول نمی‌نماید. به جهت صوری نیز می‌توان مثال‌های نقضی برای آن ارائه کرد. مثلا وقتی می‌گوییم: الف) کسی که کنار من نشسته است، نویسنده است. در واقع نوعی اینهمانی را اظهار کرده‌ایم. یعنی،

ب) کسی که کنار من نشسته است= نویسنده.

اما یقینا می‌دانیم که چنین امری ممکن الوقوع است. زیرا منطقا ممکن است کسی که کنار من نشسته است، نویسنده نباشد. مثال معروف "فرگه" در بیان رابطه میان مفهوم و مصداق نیز از همین دست است(Frege, 1952.). "ستاره بامدادی" و "ستاره شامگاهی" دو مفهوم متفاوت با مصداق یکسانند. از نظر فرگه اینهمانی تنها در مورد اشیا به کار می رود و نه در مفهوم‌ها. البته می‌توان اینهمانی میان مفهوم‌ها را به تسامح به کار برد و چنین توجیه نمود که اگر دایره مصداق‌های دو مفهوم یکی باشد، نوعی تساوی میان آن‌ها برقرار است. این همان مثالی است که کواین از مضمون آن برای رد مصداقی بودن (extensionality) منطق موجهات استفاده کرد(Quine, 1947). هر چند که خانم بارکان ضرورت اینهمانی را در همان زمان به نحو صوری اثبات کرده بود(Barcan,1947:12-15) اما در هر صورت یکی بودن این دو وصف به لحاظ نجومی، حقیقتی ممکن است ولی نمی‌تواند ضرورتا صادق باشد. به این ترتیب که اگر بخواهیم ضرورت اینهمانی را در نظامی معتبر بدانیم، چاره‌ای جز توجیه این مثال‌های نقض نداریم. همان طور که بیان شد، کریپکی با متمایز کردن وصف‌های خاص از اسم خاص، توانست بخشی از مساله را حل کند؛ ولی در QML_2 ، با حذف نام‌های خاص از نظام پیشنهادی‌اش صورت مساله را به کلی پاک کرد و ضرورت اینهمانی را نیز از قضایای معتبر این نظام ندانست.

نتیجه

پس از ارائه معناشناسی صوری برای منطق موجهات محمولی توسط کریپکی (۱۹۵۹م)، هجوم انتقادات و اعتراضات علیه آن نظام بیشتر گردید. وی از سویی با تعارضات و مثال‌های نقضی مواجه می‌شد که خود نیز بدان‌ها اذعان داشت و از سوی دیگر مایل بود منطق موجهات محمولی را بر پایه منطق محمولات کلاسیک قرار دهد. کریپکی نمی‌خواست با تغییر قواعد و قوانین یا چند ارزشی کردن منطق محمولات کلاسیک، استحکام نظام موجه خویش را تضمین کند. به همین دلیل ، چهار سال بعد (۱۹۶۳م) نظام معناشناختی جدیدی طراحی کرد و در این نظام اصلاح شده (revised system) در ساختار نحوی و همچنین در ساختار معناشناختی، تغییراتی اعمال نمود. بیشترین دغدغه او در ساختار نحوی مخدوش اعلام کردن برهان پرایور بود و به این ترتیب با تغییراتی که در اصل موضوع‌ها و برخی از عناصر زبانی ایجاد کرد به این هدف نائل گردید. او در حوزه معناشناسی نیز با حذف پیش‌فرض‌های نظام اول، اجازه ورود جملات بحث‌انگیزرا به این نظام نداد. شاید به همین دلیل است که امروزه بسیاری از منطق‌دانان همچنان به نظام اول کریپکی وفادار مانده‌اند و با تقریرهای جدید و اصلاح برخی قواعد و عناصر، مدافع آن محسوب می‌شوند. البته برخی دیگر نیز با اشاره به تبعات فلسفی و مشکلات معنایی نظام دوم در صدد طراحی نظام‌های جدیدی ـ بر پایه آن ـ برآمدند که در این مورد می‌توان از نظام‌های واقع‌گرا (actualism) و نوواقع‌گرا (new-actualism) نام برد.

فهرست منابع:

۱. موحد ضیاء، (۱۳۸۱) **منطق موجهات**،چاپ اول، تهران، هرمس.

۲. نبوی، لطف ا...، (۱۳۸۳) **مبانی منطق موجهات**، چاپ اول، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.

3. Barcan, (Marcus) R. C.,(1946) ***A Functional Calculus Of First Order Based On Strict Implication***, The Journal of Symbolic Logic, V. 11 , pp. 1-16.
4. Barcan, (Marcus) R. C.,(1947) ***The Identity of Individuals in a Strict Functional Calculus of Second Order***, The Journal of Symbolic Logic: JSL, V 12, pp. 12-15
5. Bull, R.A. and K. Segerberg,(1983) ***Basic Modal Logic***, in Handbook of Philosophical Logic, ed. Gabbay and Guenthner, Dordrecht, Reidel, 1984, V. 2, p. 10
6. Carnap, R., ***Modalities And Quantification***, (1946)The Journal of Symbolic Logic: JSL, V. 11, pp. 33-64.
7. Fitting and Mendelson ,(1998) ***First Order Modal Logic***, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
8. Frege, G.,(1952)***on sense and reference*** , translations from the philosophical writings of Gottlob Frege, P. T. Geach & M. Black(eds.), Oxford, Blackwell.
9. Hintikka, K.J.J,(1957)***Quantifiers in Deontic Logic***,Societas Scientiarum Fennica,Commentationes Humanarum,Helsinki,v.23.
10. Huges, G.E & M.J. Cresswell,(1998) ***A New Introduction To Modal Logic (NML)***, 2nd pub., G. Britain, Routledge.
11. Huges, G.E & M.J. Cresswell,(1972) ***an Introduction To Modal Logic(IML)***,2ndpub ,London,Methuen**.**
12. Jonsson E. and A. Tarski, (1951)***Boolian Algebra with Operators***,part 1,Am.J.Math.73 ,pp.891-939
13. Jubien. M.,(1998) ***Kripke, S.A.***, in Routledge Incyclopedia of Philosophy, E.Craig(ed.) England, Routledge,V.5
14. Kanger, Stig,(1957) ***Provability in Logic,*** *Stokholm Studies In Philosophy*, n.1, Stokholm: Almquist & Wiksell.

15. Konyndyk, Kenneth,(1986) ***Introductory Modal Logic,*** U.S.A, university of Notre Dam Press.
16. Kripke, Saul A.,(1971) ***Semantical Consideration on Modal Logic***, Acta Philosophica Fennica, 16 (1963), 83-94, rep. Linskey, ed. reference and modality, OUP, pp. 63-72.
17. Kripke, Saul,(1959) ***A Completeness Theorem In Modal Logic***, The Journal of Symbolic Logic, V. 24, no.1, pp. 1-14.
18. Kripke,Saul,(1980) ***Naming and Necessity,***Oxford, Black well and Cambridge,MA:Harvard U.P.
19. Lemmon, E. J.,(1970) Alternative postulate sets for modal predicate calcui (1965) ,in ***Philosophical problems in logic***, K. Lambert (ed.), Dordrecht, Reidel, pp. 56-76
20. Lewis, C.I., and C.H. Langford,(1932) ***Symbolic Logic***, New York, Dover publications.
21. Plantinga, A.,(1989) ***The Nature of Necessity***, Clarendon Press, Oxford.
22. Prior, A. N.,(1956) ***Modality And Quantification In S5***, The Journal of Symbolic Logic, V. 21, pp. 60-62.
23. Quine, W.V.,(1947)***The Problems of Interpreting Modal Logic***, J.S.L,XII,2, , pp.43-8.
24. Quine,W.V.,(1953)Reference and Modality,in ***From a Logical point of view,*** cambridge Harvard U.P., pp.139-159.
25. Strawson, P.F,(1950) ***On Referring*****,** Mind, n. 59, pp. 320-344.