

Теорія вищої нервової діяльності

І. П. ПАВЛОВА

Maksymenko S. D. I. P. Pavlov's theory of higher nervous activities / S. D. Maksymenko // Problems of Modern Psychology : Collection of research papers of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, G. S. Kostyuk Institute of Psychology at the National Academy of Pedagogical Science of Ukraine / scientific editing by S. D. Maksymenko, L. A. Onufrieva. – Issue 38. – Kamianets-Podilskyi : Aksioma, 2017. – P. 7–17.

S. D. Maksymenko. I. P. Pavlov's theory of higher nervous activities.

An overview of I. P. Pavlov's theory of higher nervous activities was made by the author. It is emphasized that the main principle of the work of the hemispheres, according to I. P. Pavlov, is the formation of temporary nerve bonds or conditioned reflexes. It is noted that processes occurring in the hemispheres of the brain are constantly seeking to unite, to stereotypical unifying activities, and the set of stimuli that enter the hemispheres both from the outside and inside of the body, collide, interact, are systematized and culminated in the formation of a dynamic stereotype. It is shown that a person, by automating his actions, develops skills and habits that facilitate the implementation of consciously directed activities, where dynamic stereotypes play a leading role. It is found out that the development and processing of a dynamic stereotype requires a great deal of work on the nervous system, which can take place over a long period of time and depends on the complexity of the activities, as well as on the individuality and condition of an animal or a person. It is noted that the development and support of a dynamic stereotype is always associated with certain experiences. It is established that the nervous processes that are reflected in the hemispheres of the brain during the formation and maintenance of a dynamic stereotype are the basis of feelings, they determine their character and intensity. The feelings of difficulty, vivacity and tiredness, satisfaction and frustration, joy and despair, etc. are noted to have their own physiological basis for change, the violation of the old dynamic stereotype or the difficulty of establishing a new one. It is found out that a dynamic stereotype is better formed when the stimuli act in a certain system, in a certain sequence and in a certain order. The dynamic stereotype is supported due to observance of certain external order, system and activity mode.

Key words: I. P. Pavlov's theory of higher nervous system, nerve links, conditioned reflexes, unconditioned reflexes, dynamic stereotype, nervous system, reflex activities, psyche, individual, person, large hemispheres of the brain, behavior.

С. Д. Максименко. Теорія вищої нервової діяльності І. П. Павлова.

Автором зроблено огляд теорії вищої нервової діяльності І. П. Павлова. Акцентовано, що головний принцип роботи великих півкуль, як довів І. П. Павлов, – утворення тимчасових нервових зв'язків або умовних рефлексів. Зазначено, що процеси, які відбуваються у великих півкулях головного мозку, постійно прагнуть до об'єднання, до стереотипної об'єднувальної діяльності, а безліч подразнень, що надходять до великих півкуль як ззовні, так і зсередини організму, стикаються, взаємодіють, систематизуються і завершуються утворенням динамічного стереотипу. Показано, що людина, автоматизуючи свої дії, виробляє навички та звички, які полегшують здійснення свідомо спрямованої діяльності, де головну роль відіграють динамічні стереотипи. З'ясовано, що вироблення і перероблення динамічного стереотипу потребують великої роботи нервової системи, яка може відбуватися впродовж тривалого часу і залежить від складності самої діяльності, а також від індивідуальності та стану тварини або людини. Зазначено, що вироблення та підтримання динамічного стереотипу завжди пов'язуються з певними переживаннями. Встановлено, що нервові процеси, що відображаються в півкулях головного мозку при становленні й підтримуванні динамічного стереотипу, є підґрунтям почуттів, вони зумовлюють їхній характер та інтенсивність. Указано, що почуття труднощів, бадьорості й стомленості, задоволення і засмученості, радості й відчаю тощо мають своїм фізіологічним підґрунтям зміни, порушення старого динамічного стереотипу або складність встановлення нового. З'ясовано, що динамічний стереотип краще утворюється тоді, коли подразники діють у певній системі, певній послідовності та у певному порядку. Підтримується динамічний стереотип шляхом дотримання певного зовнішнього порядку, системи та режиму діяльності.

Ключові слова: теорія вищої нервової діяльності І. П. Павлова, нервові зв'язки, умовні рефлекси, безумовні рефлекси, динамічний стереотип, нервова система, рефлекторна діяльність, психіка, індивід, людина, великі півкулі головного мозку, поведінка.

Постановка проблеми. Упродовж останніх двох століть розвиток психології був тісно пов'язаний із досягненнями філософської думки й успіхами природничих наук.

Матеріалістична інтерпретація природи та сутності психічних явищ була зумовлена появою філософії діалектичного матеріалізму й розвитком учення про природу психіки (І. М. Сеченов, І. П. Павлов).

Відображувальна діяльність людини зумовлена рефлекторною діяльністю мозку. Фундатором учення про рефлекторну природу психіки був видатний російський фізіолог І. М. Сеченов (1829–1905). У своїх працях він указував, що джерелом психічних актів як відображення діяльності є зовнішні подразники,

які діють на організм. Ця діяльність виникає під час взаємодії індивіда з навколишнім світом, що здійснюється завдяки рефлекторній діяльності мозку.

У своїй праці «Рефлекси головного мозку», яка вийшла в світ у 1863 році, І. М. Сеченов писав, що «всі акти свідомого і несвідомого життя за способом свого виникнення (походження) є рефлекси», що без зовнішнього чуттєвого подразнення неможлива психічна діяльність.

Учення І. М. Сеченова про рефлекторну природу психіки далі розвинув І. П. Павлов (1849–1936) у своїй теорії вищої нервової діяльності. Теорія рефлекторної діяльності спирається на три головні принципи наукового дослідження:

- 1) принцип детермінізму, тобто поштовху, причини будь-якої дії, її ефекту;
- 2) принцип аналізу та синтезу, тобто розкладання цілого на частини і потім створення нового цілого з елементів старого;
- 3) принцип структурності та пристосування динаміки до структури.

Мета нашої роботи – теоретико-методологічний огляд теорії вищої нервової діяльності І. П. Павлова та її значення для сучасної науки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основним у вченні про вищу нервову діяльність є розуміння єдності організму та середовища. В організмі «все із зовнішнього світу». Зв'язок організму з його середовищем здійснює нервова система. Вона, як зазначає І. П. Павлов, є системою стосунків, зв'язків. Поведінка організму визначається тими умовами і середовищем, у якому діє жива істота.

Дослідженнями доведено, що великі півкулі головного мозку відіграють провідну роль у діяльності всього організму. Кора великих півкуль головного мозку, забезпечуючи потреби організму, разом із найближчими до кори підкорковими нервовими центрами здійснює складну аналітико-синтетичну діяльність. У ній утворюються складні тимчасові нервові зв'язки, за допомогою яких здійснюється регуляція відносин між організмом та зовнішнім середовищем, а також регуляція діяльності самого організму.

Цю діяльність великих півкуль І. П. Павлов і називає вищою нервовою діяльністю, підкреслюючи, що поведінка живого організму являє собою певну систему реакцій або рефлексів на подразники зовнішнього і внутрішнього середовища.

Рефлекс – відповідь організму на подразнення, яка здійснюється за допомогою нервової системи. Рефлекторна діяльність – головна форма діяльності нервової системи. Розрізняють два різновиди рефлексів: безумовні, з якими істота народжується, та умовні, які виробляються в неї після народження, упродовж життя.

Безумовні рефлекси виробилися і закріпилися упродовж тривалого періоду біологічного розвитку живих істот. Вони потрібні тварині від перших днів життя для її існування. Безумовні рефлекси забезпечують організму пошук їжі, уникнення шкідливих впливів тощо.

Безумовні рефлекси спричинені безумовними подразненнями, тобто такими, які, впливаючи на відповідні рецептори – смаковий, дотиковий та інші, – викликають відповідні реакції організму. Безумовні рефлекси не зникають і діють постійно за умови, що організм нормальний, здоровий. Складна система безумовних рефлексів являє собою ту діяльність, яку називають інстинктивною.

Безумовні рефлекси не можуть задовольнити потреб вищих організмів, що живуть за складних умов. Безумовні рефлекси могли б забезпечити потреби організму лише за абсолютної постійності зовнішнього середовища. Але оскільки воно весь час змінюється, то пристосування до нього за допомогою одних лише безумовних рефлексів неможливе. Необхідно доповнення їх тимчасовими зв'язками, які вибудовуються у тварин та людини впродовж життя.

Головний принцип роботи великих півкуль, як довів І. П. Павлов, – утворення тимчасових нервових зв'язків або умовних рефлексів. Під час своїх досліджень він помітив, що за певних умов у тварин виникають рефлекси і за відсутності безумовних подразників, наприклад, іноді слина в собаки починає виділятися, коли з'являється людина, яка його годує, хоча в цей момент їжі собаці й не дають.

Рефлекси, які виникають під впливом подразників, названо умовними. Коли на тварину одночасно діють два подразники – один безумовний, наприклад їжа, і другий умовний, який сам по собі не викликає рефлексу, скажімо, дзвінок, то у головному мозку виникають два збудження – від їжі і від дзвінка.

Оскільки вони діють одночасно, між збудженими нервовими центрами утворюється замикання, тобто встановлюється нервовий зв'язок. Унаслідок цього зв'язку умовний подразник

спричинює таку ж рефлекторну реакцію, як і безумовний. Це і є умовний рефлекс.

Зі зміною умов життя змінюються рефлекси. Вони зникають, тобто гальмуються, якщо умовний подразник не підкріплювати безумовним, і поновлюються, якщо умовний подразник знову підкріпити безумовним.

Умовно-рефлекторна діяльність людини являє собою надзвичайно складну, різноманітну і витончену систему зв'язків. Нові нервові зв'язки утворюються не лише на основі безумовних, а й на основі вже існуючих, раніше утворених умовних зв'язків, які набули відповідної сили і стійкості. Потрібні чинники утворення умовних рефлексів – оптимальна сила подразника, активність кори великих півкуль головного мозку та підкріплення умовних подразників безумовними. У навчанні такими підкріпленнями є інтерес до знань, допитливість, здивування новизною явищ.

Головними процесами нервової діяльності є збудження та гальмування. На кору великих півкуль одночасно впливає велика кількість різноманітних подразників, але реагуємо ми не на всі подразники, що надходять до кори. На значну частину подразників організм не реагує, оскільки збудження, спричинені ними, гальмуються.

Гальмування відбувається одночасно зі збудженням. Завдяки гальмуванню низки ділянок кори збудження спрямовується в якомусь одному напрямі й зосереджується в конкретному пункті кори. За певних умов збудження і гальмування поширюються, іррадіюють по корі великих півкуль, викликаючи збудження або гальмування інших ділянок кори, або знову зосереджуються, концентруються в пункті свого виникнення.

Завдяки іррадіації збудження у свідомості виникають різноманітні асоціації – образи, думки, почуття, що посилюють або гальмують діяльність, яку людина виконує.

Коли збудження концентрується у певній ділянці кори, інші її ділянки в цей час гальмуються. Поширення або зосередження збудження та гальмування здійснюється за законом іррадіації та концентрації нервових процесів. Збудження і гальмування взаємодіють між собою. Збудження певних ділянок кори великих півкуль зумовлює гальмування інших ділянок кори головного мозку і, навпаки, гальмування одних ділянок кори спричинює збудження в інших її пунктах. Таке явище відбувається за законом взаємної індукції збудження та гальмування.

Розрізняють позитивну і негативну індукції. За умови позитивної індукції гальмування певної ділянки кори спричинює

збудження інших її ділянок. Діяльність організму в таких випадках відбувається в напрямі цього збудження, посилюється увага до змісту діяльності. При негативній індукції збудження певної ділянки кори викликає гальмування тих її ділянок, які було раніше активними.

Негативна індукція відбувається при відволіканні уваги від головної діяльності й зосередженні на випадкових подразненнях, які гальмують збудження, спричинене головним подразненням.

Гальмування нервових процесів буває безумовним, або зовнішнім, і умовним, або внутрішнім. Зовнішнє гальмування відбувається внаслідок впливу сильного стороннього подразника. Вироблений умовний рефлекс, наприклад, виділення слини як реагування на засвічування електричної лампочки, припиняється, якщо при цьому почне діяти сильний звук.

Зовнішнє гальмування є виявом дії негативної індукції. Воно виявляється ще й у вигляді позамежового гальмування, яке виникає тоді, коли сила збудження перевищує можливості працездатності нервової клітини. Посилення подразника в таких випадках не тільки не викликає збільшення сили реакції, а, навпаки, сила реакції зменшується або й зовсім гальмується.

Гальмівні процеси, що виникають у клітині внаслідок її перенапруження, захищають її від руйнування. Тому таке гальмування називають ще захисним.

Внутрішнє гальмування так само зумовлюється зовнішніми обставинами. Одним із проявів умовного, або внутрішнього, гальмування є послаблення тимчасових зв'язків. Воно настає тоді, коли умовний подразник (наприклад, світло), на який вироблено умовний рефлекс, час від часу не підкріплюється безумовним подразником (наприклад, їжею). Утворений зв'язок у такому випадку гальмується, і рефлекс згасає.

Якщо умовний подразник знову підкріпити безумовним, то загальмований тимчасовий нервовий зв'язок легко поновлюється, й умовний подразник знову викликає умовний рефлекс. Гальмування тимчасових нервових зв'язків спричинює забування.

Важливим виявом внутрішнього гальмування є диференціальне гальмування. Якщо підкріплювати безумовним подразником лише ті з умовних подразників, на які вироблено умовний рефлекс, то після цього умовний рефлекс виникає у відповідь на ті умовні подразники, які підкріплювалися безумовним. Збудження від інших, не підкріплюваних подразнень гальмуються, й умовний рефлекс на них не виявляється.

Так, якщо вироблено умовний рефлекс на звук, а потім підкріплюється звук лише певної висоти чи інтенсивності, то й умовний рефлекс далі виникатиме лише на звук тієї висоти чи інтенсивності, який підкріплювався. Відбувається диференціювання подразнень.

Організм точно відрізняє дієві, тобто підкріплювані подразники, від недієвих, тобто непідкріплюваних безумовним подразником. Дослідженнями встановлено, що собака, наприклад, може диференціювати звукові подразники з точністю до 1/8 тону. Диференціальне гальмування сприяє уточненню та розрізненню виправданих життєвим досвідом подразників від невиправданих.

Це яскраво проявляється в навчально-виховній діяльності. Розрізнення, уточнення й опанування знань або актів поведінки буває ефективним тоді, коли істотні властивості в них певним чином підкріплюються, а неістотні – гальмуються.

Поряд із замикальною великі півкулі головного мозку здійснюють також аналітико-синтетичні функції.

Взаємодіючи з навколишнім світом, орган ізм відповідає не на всі подразнення, що надходять до мозку, а лише на ті, які слугують задоволенню його потреб. Розрізняючи подразники, мозок на одні з них відповідає, а на інші не реагує. Так здійснюється аналіз предметів зовнішнього світу.

Найпростіший аналіз здійснюють і нижчі відділи центральної нервової системи. Вищий аналіз, який є засадовим щодо актів поведінки, здійснюється у корі великих півкуль головного мозку. Суть роботи кори полягає в аналізі та синтезі подразнень кори.

Аналітична діяльність відбувається за допомогою спеціальних механізмів – аналізаторів. Вони розвинулися впродовж біологічного розвитку тварин унаслідок їх пристосування до умов існування, до різноманітних видів енергії зовнішнього світу, що впливали на організм, – світлової, звукової, хімічної, механічної, теплової тощо.

Великі півкулі являють собою грандіозний аналізатор як зовнішнього, так і внутрішнього світу організму. Аналізатори здійснюють свою діяльність у зв'язку з гальмівними процесами, що відбуваються в корі великих півкуль. Одні подразнення або комплекси подразнень, що потрапляють до кори великих півкуль, виокремлюються, тобто викликають там збудження, на них тварина реагує, відповідає. Інші ж подразнення гальмуються, й на них тварина не відповідає.

Отже, процес аналізу має своє підґрунтя, з одного боку, в аналізаторній здатності наших рецепторів, периферійних закінчень, а з іншого – в процесах гальмування, яке розвивається в корі великих півкуль головного мозку і розмежує те, що не відповідає дійсності, і те, що їй відповідає. Процес гальмування сприяє коригуванню аналітичної діяльності великих півкуль головного мозку.

Водночас з аналізом великі півкулі головного мозку здійснюють і синтетичну діяльність, сутність якої полягає в замиканні нервових зв'язків. Синтетична діяльність великих півкуль буває дуже складною. Утворюються цілі ланцюги й системи тимчасових зв'язків. Ті процеси, які в психології називають асоціаціями, є не що інше, як утворення тимчасових зв'язків, тобто – це акти синтезу. Мислення, зазначав І. П. Павлов, являє собою не що інше, як асоціацію – спочатку елементарну, а потім ланцюги асоціацій, кожна ж перша асоціація – це момент народження думки.

Щоб успішно орієнтуватися в навколишньому світі, тварина неодмінно повинна аналізувати й синтезувати його. Пізнавальні процеси, мислення – це і є складна аналітико-синтетична діяльність кори. Специфічно людське мислення виникає внаслідок складнішої аналітико-синтетичної діяльності кори великих півкуль на основі мови.

Діяльність великих півкуль головного мозку – це сигнальна діяльність. Великі півкулі головного мозку завжди діють у відповідь на різноманітні подразнення, які сигналізують про те, що має для життя організму важливе значення. Наприклад, світло або звук можуть сигналізувати живій істоті про наявність їжі, про небезпеку тощо.

Сигнали, що їх викликають предмети та їхні властивості або явища природи, являють собою першу сигнальну систему. Вона властива і тваринам, і людині.

Перша сигнальна система – це фізіологічне підґрунтя відчуттів, сприймань, уявлень. Дійсність для тварин сигналізується майже виключно подразненнями, які безпосередньо надходять у спеціальні клітини зорових, слухових та інших рецепторів організму, та їх відбитками у великих півкулях.

Вища нервова діяльність людини як суспільної істоти якісно відмінна від вищої нервової діяльності тварин. У процесі праці, в суспільному житті люди виробили звукову мову як засіб зв'язку, засіб спілкування між собою.

Мовна функція спричинила появу нового принципу діяльності великих півкуль. Слово в житті людини стало своєрідним сигналом. Воно є другою, суто людською, сигнальною системою дійсності. Кожне слово як назва предмета, властивості або дії замінює відповідний сигнал першої сигнальної системи.

Якщо наші відчуття та сприймання предметів і явищ навколишнього світу є для нас сигналами першої сигнальної системи дійсності, конкретними сигналами, зазначає І. П. Павлов, то мова, насамперед кінестетичні подразнення, що надходять у кору від мовних органів, – це сигнали другої сигнальної системи, сигнали сигналів.

Слово через попередній життєвий досвід дорослої людини пов'язане з усіма зовнішніми та внутрішніми подразненнями, що надходять у великі півкулі. Воно їх сигналізує, замінює і внаслідок цього може спричинити всі ті дії, реакції, які викликають конкретні подразнення.

Друга сигнальна система виникає на основі першої сигнальної системи і без неї існувати не може. Вона діє лише у зв'язку з діяльністю першої сигнальної системи, вступаючи з нею в найскладніші взаємозв'язки.

Друга сигнальна система у взаємодії з першою сигнальною системою є фізіологічним підґрунтям вищого, абстрактного мислення людини та її свідомості, засобом самопізнання. Низка інших психологічних процесів (сприймання, пам'ять, уява, формування навичок тощо) на фізіологічному рівні також є результатом взаємодії першої і другої сигнальних систем. Участь другої сигнальної системи в цих психологічних процесах перетворює їх на свідомі процеси.

Великі півкулі головного мозку – надзвичайно складна динамічна система. Впродовж діяльності постійно утворюються нові умовні зв'язки. Вони об'єднуються в певні системи. Системність зв'язків забезпечує успіх діяльності тварини та людини.

Процеси, які відбуваються у великих півкулях головного мозку, постійно прагнуть до об'єднання, до стереотипної об'єднувальної діяльності. Безліч подразнень, що надходять до великих півкуль як ззовні, так і зсередини організму, стикаються, взаємодіють, систематизуються і завершуються утворенням динамічного стереотипу.

Динамічний стереотип потрібний для успішної взаємодії організму із середовищем. Повторення однакових рухів і дій, однакових актів поведінки, схожих реакцій організму забезпечує йому успіх у діяльності, в задоволенні потреб.

Усім відомо, що людина звикає до певного способу дій, виробляє певний спосіб сприймання, запам'ятовування, мислення. Автоматизуючи свої дії, вона виробляє навички та звички, які полегшують здійснення свідомо спрямованої діяльності. В усьому цьому головну роль відіграють динамічні стереотипи.

Висновки. У діяльності постійно утворюються нові динамічні стереотипи. Старі ж не зникають, вони взаємодіють з новоутвореними, сприяють їх утворенню або, навпаки, вступають у суперечність з ними, внаслідок чого успішне утворення нових стереотипів гальмується. Вироблення й перероблення динамічного стереотипу потребують великої роботи нервової системи. Вона може відбуватися впродовж тривалого часу й залежить від складності самої діяльності, а також від індивідуальності та стану тварини або людини. Вироблення й підтримка динамічного стереотипу завжди пов'язуються з певними переживаннями.

Нервові процеси, що відображаються в півкулях головного мозку при становленні й підтримуванні динамічного стереотипу, є підґрунтям почуттів, вони зумовлюють їхній характер та інтенсивність. Почуття труднощів, бадьорості й стомленості, задоволення і засмученості, радості й відчаю тощо мають своїм фізіологічним підґрунтям зміни, порушення старого динамічного стереотипу або складність установлення нового.

Динамічний стереотип краще утворюється тоді, коли подразники діють у певній системі, певній послідовності та у певному порядку. Підтримується динамічний стереотип через дотримання певного зовнішнього порядку, системи та режиму діяльності.

Список використаних джерел

1. Максименко С. Д. Генетико-моделирующий метод в исследовании возрастной и педагогической психологии / С. Д. Максименко // Тез. к XXII Междунар. психол. конгрессу, ГДР, Лейпциг, 6–12 июля. – М., 1980. – С. 37.
2. Максименко С. Д. Генетико-моделирующий метод в исследовании обучения и умственного развития школьников / С. Д. Максименко // Радянська школа. – 1981. – № 12. – С. 23–29.
3. Максименко С. Д. Генетическая психология / С. Д. Максименко. – М. : Рефл-бук ; К. : Ваклер, 2000. – 319 с.
4. Максименко С. Д. Генетическая психология: проблемы и перспективы / С. Д. Максименко // Журнал практикующего психолога. – 1998. – № 4.

5. Максименко С. Д. Розвиток психіки в онтогенезі / С. Д. Максименко // Філософська і соціологічна думка. – 1995. – № 3–4. – С. 39–46.
6. Максименко С. Д. Основи генетичної психології / С. Д. Максименко. – К., 1998. – 218 с.
7. Павлов И. П. Избранные труды / И. П. Павлов. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1951. – 438 с.
8. Сеченов И. М. Избранные произведения / И. М. Сеченов. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 1. – 771 с.

Spysok vykorystanyh dzherel

1. Maksimenko S. D. Genetiko-modelirujushhij metod v issledovanii vozrastnoj i pedagogicheskoy psihologii / S. D. Maksimenko // Tez. k XXII Mezhdunar. psihol. kongressu, GDR, Lejpcig, 6–12 ijulja. – M., 1980. – S. 37.
2. Maksimenko S. D. Genetiko-modelirujushhij metod v issledovanii obuchenija i umstvennogo razvitija shkol'nikov / S. D. Maksimenko // Radjans'ka shkola. – 1981. – № 12. – S. 23–29.
3. Maksimenko S. D. Geneticheskaja psihologija / S. D. Maksimenko. – M. : Refl-buk ; K. : Vakler, 2000. – 319 s.
4. Maksimenko S. D. Geneticheskaja psihologija: problemy i perspektivy / S. D. Maksimenko // Zhurnal praktikujushhego psihologa. – 1998. – № 4.
5. Maksymenko S. D. Rozvytok psyhiky v ontogenezi / S. D. Maksymenko // Filsofs'ka i sociologichna dumka. – 1995. – № 3–4. – S. 39–46.
6. Maksymenko S. D. Osnovy genetychnoi' psihologii' / S. D. Maksymenko. – K., 1998. – 218 s.
7. Pavlov I. P. Izbrannye trudy / I. P. Pavlov. – M. : Izd-vo APN RSFSR, 1951. – 438 s.
8. Sechenov I. M. Izbrannye proizvedenija / I. M. Sechenov. – M. : Izd-vo AN SSSR, 1952. – T. 1. – 771 s.

Received June 15, 2017

Revised July 13, 2017

Accepted August 16, 2017