การศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

A Study of Spatial Ability of Upper Secondary Education Students at Demonstration Secondary School of Bansomdejchaopraya Rajabhat University

*สุภาพร ศรีหามี**

*ชิสาพัชร์ วงษ์จินดา***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 270 คน สุ่มแบบแบ่งชั้นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนิวตัน (Newton, 2009) ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อมีค่าความยาก (p) ระหว่าง .24-.64 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .27-.79 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .855 ตัวแปรคือ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามเพศและระดับชั้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบที และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยรวมนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงที่สุด (M=25.56) คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.90 รองลงมา คือ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (M=18.97) คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.43 และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (M=18.45) คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.13 ตามลำดับ

---

*อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

** พยาบาลวิชาชีพชำนาญการ โรงพยาบาลบางน้ำเปรี้ยว ฉะเชิงเทรา

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชายพบว่าโดยรวมนักเรียนหญิงกับนักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนหญิงกับนักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ศึกษาในระดับชั้นต่างกันมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงได้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6

คำสำคัญ : ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ โรงเรียนมัธยมศึกษา

Abstract

The purpose of this descriptive research was to investigate and compare spatial ability of upper secondary education students at Demonstration Secondary School of Bansomdejchaopraya Rajabhat University. The sample group included 270 secondary education students grade 10-12 obtained through stratified random sampling. Data was collected using multiple choices of Newton (2009)-based spatial ability test with 40 items the difficulty value (p) and discrimination (r) of which measured .24-.64 and .27-.79 respectively. The reliability of the whole test measured .855. The research variable was defined as spatial ability of upper secondary education students on basis of sex categorization and educational level. Data was descriptively and statistically analyzed in mean comparison, t-test, and One-Way ANOVA.

The findings revealed as follows:

1. The spatial ability of upper secondary education students grade 10 was found as the highest mean group (M=25.56), or 63.90 percent followed by students grade 12 (M=18.97), or 47.43 percent and students grade 11 (M=18.45), or 18.45 percent.

2. After comparing the mean of spatial ability between male and female students, spatial ability was different without significance, namely there was no differences in spatial ability between these two groups of sample.

3. Educational levels correlated with difference in spatial ability significantly at .01. Scheffe's Pair Wise Comparison of Mean Method showed that students grade 10 had higher spatial ability than students grade 11 and 12 significantly at .01.

Keyword : Spatial Ability, Secondary School

บทนำ

สมองและการทำงานของสมองมนุษย์เป็นสิ่งมหัศจรรย์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ สมองทำให้มนุษย์ได้เรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจมากขึ้น ส่งผลต่อการปฏิวัติรูปแบบของการจัดกระบวนการเรียนรู้ การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในสังคม (วิจารณ์ พานิช อ้างถึงใน อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา, 2551) สมองมนุษย์ประกอบด้วยเซลล์จำนวนมาก ทั้งหมดจะเชื่อมโยงกันด้วยแขนงที่ยื่นออกมาจากเซลล์ประสาทเป็นเครือข่ายร่างแห (Neural networks) ของวงจรขนาดใหญ่ โดยจะส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับเซลล์สมองอื่นๆ เป็นวงจร แต่ละวงจรเปรียบได้กับข้อมูลแต่ละชิ้นที่อยู่ในสมอง ประสิทธิภาพของสมองนั้นเกิดจากการใช้งานจริง เรียกว่าวงจรแห่งการเรียนรู้ เช่น การรับรู้ การคิด ความจำ ซึ่งเริ่มจากการเรียนรู้อย่างง่ายจนถึงในระดับที่ซับซ้อนจะเกี่ยวกับการกระทำที่มีเงื่อนไขในกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงการทำความเข้าใจเชื่อมโยงเหตุการณ์ การใช้เหตุผล การสร้างความคิดนามธรรม และการพัฒนาทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา, 2551)

การพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถทางสติปัญญาหรือความถนัดแตกต่างกัน สามารถที่จะบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ทุกคน หากผู้เรียนได้รับโอกาสในการเรียนรู้และจัดประสบการณ์การสอนที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามความต้องการของแต่ละบุคคล (ทิศนา แขมณี, 2544) ตลอดจนการบูรณาการเชื่อมโยงรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ให้สามารถสร้างกระบวนการคิดด้วยตนเอง สามารถคิดตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งต้องอาศัยความว่องไวในการคิด มีไหวพริบ รู้จักมองการณ์ไกล รู้จักคิดล่วงหน้า รู้จักวางแผน รู้จักใช้ความฉลาด ความเข้าใจเรื่องต่างๆ มองเห็นทุกๆ ส่วนของปัญหา และแก้ไขได้อย่างมีเหตุผล เป็นคนช่างสังเกตและสามารถจดจำรายละเอียดได้อย่างถูกต้อง รวมถึงเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ (กิตติกานต์ อิสระ, 2548) การคิดจึงเป็นกระบวนการทางสมองสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงด้านต่างๆ ของวัตถุเข้าด้วยกันอย่างมีระบบ

การรับรู้มิติสัมพันธ์ (Spatial cognition) เป็นกระบวนการเฉพาะทางความคิดที่เกี่ยวกับวัตถุที่อยู่ในกรอบความคิดด้านมิติสัมพันธ์ไม่ใช่ความคิดด้านใดด้านหนึ่งเพียงมิติเดียว แต่รวมถึงการรับรู้ด้านมิติสัมพันธ์ ความจำ ความสามารถในการหมุน หรือการนำชิ้นส่วนต่างๆ ของวัตถุหนึ่งมารวมเป็นก้อนใหญ่ก้อนหนึ่ง (Rauscher & Zupan, 2000)ผู้ที่มีทักษะด้านมิติสัมพันธ์ดีจะมีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่างเชื่อมโยง เรียนรู้เร็ว รู้จักคิดวางแผนและมีจินตนาการกว้างไกลสามารถจัดกลุ่มรูปแบบต่าง ๆ ในสมองได้ดีดังที่ นิมมอนส์ (Nimmons, 1997)ได้ศึกษาผลการใช้เครื่องคำนวณกราฟิกที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ พบว่า นักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงที่เรียนโดยใช้เครื่องคำนวณกราฟิกประกอบการเรียนมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนโดยไม่ได้ใช้เครื่องคำนวณกราฟิกประกอบการเรียน ส่วนพิททาริส และคริสเทา (Pittalis&Christou, 2010) ได้ศึกษาชนิดของการใช้เหตุผลในการคิดเรขาคณิต 3 มิติและความสัมพันธ์กับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์พบว่า การคิดเชิงเรขาคณิต 3 มิติ สามารถอธิบายชนิดของการใช้เหตุผลที่แตกต่าง 4 ชนิด ได้อย่างชัดเจน และพบว่า ความสามารถด้านมิติ

สัมพันธ์ของนักเรียน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ สำคัญที่ใช้พยากรณ์การใช้เหตุผลในการคิดเรขาคณิต 3 มิติ ได้เป็นอย่างดี คือ Spatial VisualisationSpatial Orientation และSpatial relations สำหรับอุษณี โสตถิวัตน์ (2551) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างจินตภาพเชิงมิติสัมพันธ์สามมิติระหว่างกลุ่มนักดนตรีกับผู้ไม่ได้รับการฝึกฝนด้านดนตรี พบว่า กลุ่มนักดนตรีมีความสามารถในการจินตภาพเชิงมิติสัมพันธ์สามมิติได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกฝนด้านดนตรี ทั้งนี้เกิดจากเสมองทุกส่วนทำงานเชื่อมโยงกันโดยเฉพาะสมองส่วนท้ายทอยที่ทำหน้าที่ในการรับรู้ด้วยการมองเห็นและการจินตภาพทำงานซับซ้อนขึ้น ดังที่ วิททัชช์, เบาเออร์, กิทเทอร์และลีโอดอลเทอร์ (Vitouch, Bauer, Gittler & Leodolter, 1997) ได้ศึกษาการทำงานของสมองระหว่างผู้ที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงและความสามารถด้านมิติ สัมพันธ์ต่ำขณะทำกิจกรรมด้านมิติสัมพันธ์กับกิจกรรมด้านภาษาด้วย Slow potential topography ศึกษาด้วย DC-recoded ผลการวิจัยพบว่า การวัดด้วยเครื่องมือที่เป็นเงื่อนไขด้านมิติสัมพันธ์จะพบการทำงานของสมองบริเวณท้ายทอยถึงขม่อม (Occipito-parietal region)และกลุ่มที่มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูง พบว่าการทำงานค่อนข้างสมมาตรในสมองบริเวณท้ายทอย (Occipital) และบริเวณท้ายทอยถึงขม่อม (Occipito-parietal region)

ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จึงเป็นกระบวนการเชื่อมโยงของวงจรเซลล์ประสาทกับการเปลี่ยนแปลงสัญญาณเชื่อมต่อกัน ซึ่งเป็นกลไกทางสมองที่มีต่อการเรียนรู้ในทุกศาสตร์ โดยใช้กระบวนการมองเห็น การรับรู้ตำแหน่งมิติของวัตถุสิ่งของต่างๆ สามารถจินตนาการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ ที่ว่าง สถานที่และเวลาซึ่งสัมพันธ์กับพฤติกรรมและระบบประสาทในการประมวลผลในขณะทำกิจกรรมความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่เกิดจากกลไกการทำงานของสมองทั้งสองซีกเชื่อมโยงประสานกัน ซึ่งผู้ที่มีทักษะด้านมิติสัมพันธ์มักจะเห็นภาพโดยรวมได้อย่างชัดเจน อาทิ สถาปนิกสามารถออกแบบโครงสร้างของตึกได้ในจินตนาการศิลปินเห็นภาพรวมของผลงานศิลปะผู้ดูแลป่าที่มีความสามารถในการสังเกต วิทยากรนำเสนอผลงานได้อย่างเป็นขั้นตอนไม่ลืมหลง เพราะมีการประมวลภาพการบรรยายเชื่อมโยงอยู่ในความคิดทำให้การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจได้ง่าย โดยส่วนใหญ่จะมีการนำรูปภาพ แผนภูมิ หรือกราฟมาประกอบ สามารถอธิบายเรื่องยากให้กลายเป็นเรื่องง่ายจนผู้ฟังเข้าใจเห็นภาพตามคำบรรยายนักเรียนสามารถจำการเขียนบรรยายของอาจารย์บนกระดานเป็นภาพรวมได้และนำมาจดบันทึกอย่างครบถ้วน เป็นต้น ถือได้ว่ามิติสัมพันธ์เป็นกระบวนการสร้างรากฐานแห่งการเรียนรู้และนำไปเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ในแต่ละวิชาได้ดียิ่งขึ้น ดังที่ปิยะรัตน์ โพธิบัติ (2549) ได้ศึกษาการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพรูปทรงเรขาคณิตและแบบพับกระดาษ พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีผลการทำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพรูปทรงเรขาคณิตและแบบพับกระดาษสูงกว่าของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ในทุกระดับชั้น

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดย

จำแนกตามเพศ และระดับชั้นของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผน และส่งเสริมการพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ซึ่งการ์ดเนอร์ (Gardner, 1983) ได้กล่าวไว้ว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความฉลาดทางสติปัญญา หรือความสามารถทางสมองอีกด้านหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมโยงให้เกิดความฉลาดที่หลากหลายหรือที่เรียกว่า Multiple intelligence หรือพหุปัญญา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์จำแนกตามเพศ และระดับชั้นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research) เพื่อศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 จำนวน 334 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2556 จำนวน 270 คน สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) และคำนวณกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วน โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแต่ละระดับชั้นตามตาราง Krejecie & Morgan ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (อ้างถึงใน Johnson & Christensen, 2004) ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 86 คน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 92 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 92 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ คือ เพศของนักเรียน (ชาย, หญิง) และระดับชั้นของนักเรียน (ม.4, ม.5, ม.6)

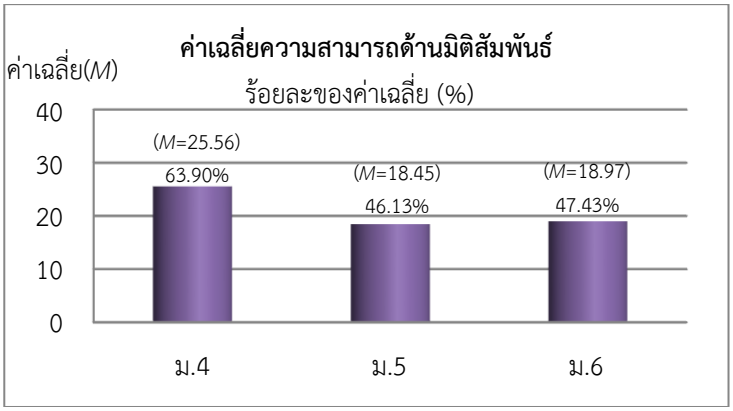
ตัวแปรตาม คือ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ได้แก่1) การระบุภาพเหมือนเมื่อมีการหมุนภาพ 2) การแยกรูปทรงหรือการประกอบรูปทรง 3) การคลี่กล่องหรือการพับกล่อง4) การระบุตำแหน่งเป้าหมายเมื่อมีการพับกระดาษ

3. สมมติฐานการวิจัย

- นักเรียนที่มีเพศต่างกัน จะมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน
- นักเรียนที่เรียนในระดับชั้นต่างกัน จะมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามระดับชั้น



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยและร้อยละของค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำแนกตามระดับชั้น

จากภาพที่ 1 ผลการศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามระดับชั้นพบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียน โดยรวมนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงที่สุด (*M*=25.56) คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.90 รองลงมา คือ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (*M*=18.97) คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.43 และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (*M*=18.45)คิดเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.13 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาร้อยละของค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไม่ถึงร้อยละ 50 แสดงว่า ความสามารถทางสติปัญญาในการรับรู้ การมองเห็น การจินตนาการ และความเข้าใจเกี่ยวกับมิติของวัตถุหรือรูปทรงที่สามารถวาดมโนภาพของความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมิติในรูปพื้นที่ ที่ว่าง สถานที่ และการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ทิศทางให้เกิดขึ้นภายในใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายค่อนข้างน่าเป็นห่วง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการสร้างความเข้าใจในการเรียนรู้วิชาอื่นๆ ได้ ดังที่ปิยะรัตน์ โพธิบัติ (2549) ได้นำเสนอว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีผลการทำแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพรูปทรงเรขาคณิตและแบบพับกระดาษสูงกว่าของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ในทุกระดับชั้น ทั้งนี้อาจมีความเกี่ยวโยงไปถึงกระบวนการทางสมองของนักเรียนที่ขาดการทำงานเชื่อมต่อเป็นวงจรแห่งการเรียนรู้ ซึ่ง Rauscher&Zupan (2000) กล่าวว่า ผู้มีทักษะด้านมิติสัมพันธ์ดีจะมีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่าง

เชื่อมโยง เรียนรู้เร็ว รู้จักคิดวางแผนและมีจินตนาการกว้างไกลสามารถจัดกลุ่มรูปแบบต่าง ๆ ในสมองได้ดี

จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้บริหาร ควรสนับสนุนส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมเสริมสร้างพัฒนาการทางสมองทุกส่วนให้กับนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ดังที่อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา (2551) ได้กล่าวว่า กระบวนการทางสมองจะเรียนรู้จากระดับง่ายไปสู่ระดับที่ซับซ้อนจะเกี่ยวกับการกระทำ ที่มีเงื่อนไขในกระบวนการเรียนรู้ รวมไปถึงการทำความเข้าใจเชื่อมโยงเหตุการณ์ การใช้เหตุผล การสร้างความคิดนามธรรม และการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีหลายกิจกรรมที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ อาทิ การเรียนด้วยเครื่องคำนวณกราฟิก การเรียนด้วยโปรแกรม GSP การวาดภาพในงานศิลปะ รวมทั้งการเล่นดนตรี ซึ่งอุษณี โสตถิวัตน์ (2551) กล่าวว่า กลุ่มนักดนตรีมีความสามารถในการจินตภาพเชิงมิติสัมพันธ์สามมิติได้เร็วกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกฝนด้านดนตรี ทั้งนี้เกิดจากสมองทุกส่วนทำงานเชื่อมโยงกันโดยเฉพาะสมองส่วนท้ายทอยที่ทำหน้าที่ในการรับรู้ด้วยการมองเห็นและการจินตภาพสามารถทำงานที่ซับซ้อนได้

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ระหว่างนักเรียนหญิงกับนักเรียนชาย

ระดับชั้น	เพศ	*n*	*M*	*SD*	*df*	*t*	*p*
ม.4	หญิง	42	25.26	6.64	84	-0.37	.71
	ชาย	44	25.84	7.88			
ม.5	หญิง	50	19.34	5.86	90	1.46	.15
	ชาย	42	17.38	7.00			
ม.6	หญิง	51	17.55	6.64	90	-2.10	.04*
	ชาย	41	20.73	7.89			
รวม	หญิง	143	20.44	7.10	268	-1.01	.31
	ชาย	127	21.39	8.33			

*p<.05

จากตารางที่1ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายพบว่าโดยรวมนักเรียนหญิงกับนักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนหญิงกับนักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับ

ผลการวิจัยของนิมมอนส์ (Nimmons, 1997) ที่ได้ศึกษาผลการใช้เครื่องคำนวณกราฟิกที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ระดับความเข้าใจและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักศึกษาชายกับนักศึกษาหญิง ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาหญิงที่ใช้เครื่องคำนวณกราฟิกประกอบการเรียนมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และมีระดับความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาชายที่ใช้เครื่องคำนวณกราฟิกประกอบการเรียน

ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ศึกษา

ในระดับชั้นต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2763.83	2	1381.91	27.98**	.00
ภายในกลุ่ม	13184.84	267	49.38		
รวม	15948.67	269			

**p<.01

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย ที่ศึกษาในระดับชั้นต่างกันด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe)

ระดับชั้น	M	ม.4	ม.5	ม.6
		25.56	18.45	18.97
ม.4	25.56	-	7.11**	6.59**
ม.5	18.45	-	-	.52
ม.6	18.97	-	-	-

**p<.01

จากตารางที่ 2 และ 3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ศึกษาในระดับชั้นต่างกันมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงได้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเบน–เชม, ลัพแพนและฮวง (Ben–Chaim, Lappan&Houang, 1988) ที่ได้ศึกษาการมองภาพของเด็กนักเรียนในระดับ 6, 7 และ 8 โดยใช้แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ 10 แบบเด็ก

ที่เรียนในระดับชั้นต่างกันจะมีความสามารถในการมองภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของราฟี, แซมสุดิน และซาอิด (Rafi, Samsudin&Said, 2008) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกอบรมในการสร้างภาพเชิงพื้นที่ โดยศึกษาผลกระทบจากวิธีการฝึกอบรมและเพศทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 33 คน เกี่ยวกับการสร้างภาพเชิงพื้นที่ (SV) การฝึกอบรมผู้ฝึกใช้โปรแกรมการฝึกอบรมเป็นส่วนประกอบหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้การเรียนการสอนในรูปแบบแพลตฟอร์ม ซึ่งดัดแปลงมาจากทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิซึม สุ่มกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง และ 1 กลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการฝึกด้วย Interaction-enabled Desktop Virtual Environment (I-DVEST)กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการฝึกด้วย Animation-enhanced DVEST (A-DVEST) และกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกอบรมแบบเดิมผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้าร่วมในการวิจัยเพศชายมีผลสัมฤทธิ์ Spatial Visualization (SV) เพิ่มขึ้นมากกว่าเพศหญิง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษากับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หากจะนำไปใช้กับนักเรียนระดับอื่นควรวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้สอดคล้อง เหมาะสมกับระดับชั้นนั้น ๆ

2) การทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ควรดำเนินการทดสอบในช่วงที่นักเรียนไม่เครียด ไม่วิตกกังวลกับการเรียนวิชาอื่นๆ เพื่อให้นักเรียนมีสมาธิและใช้กระบวนการเชื่อมโยงของระบบประสาทแสดงความสามารถทางสติปัญญาในการรับรู้ การมองเห็น การจินตนาการ และความเข้าใจเกี่ยวกับมิติของวัตถุหรือรูปทรงที่สามารถวาดมโนภาพของความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และทิศทางให้เกิดขึ้นภายในใจได้เต็มศักยภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2) ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับนักเรียนทุกระดับชั้น

บรรณานุกรม

กัลยาณี อุกฤษ. (2542). *การเปรียบเทียบความสามารถทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้การฝึก และปฏิบัติจริง*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กิตติกานต์ อิศระ. (2548). *ลับคมสมอง*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ณัฐนันท์ ไชยประสงค์สุข. (2549). *ผลของการเล่นแบบไทยที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเด็กปฐมวัย*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิศนา แขมณี. (2544). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยะรัตน์ โพธิบัติ. (2549). *การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพรูปทรงเรขาคณิตและแบบพับกระดาษ.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2552). ค้นเมื่อ 28 วันที่ กรกฎาคม 2556. จาก http://guru.sanook.com/dictionary/.

รวิษฎา สุกิตติวรกุล. (2552). *ผลของการเรียนดนตรีที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์.* วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาดนตรี มหาวิทยาลัยมหิดล.

ราตรี สุดทรวง และวีระชัย สิงหนิยม. (2545). ประสาทสรีรวิทยา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และอังศนา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา. (2551). *สมอง เรียน รู้*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้.

อุดม เพชรสังหาร. (2551). *ดนตรีสร้างอัจฉริยะ.* ค้นเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2556. จาก http://www.enfababy.com.

อุษณี โสตถิวัตน์. (2551). *การศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างจินตภาพเชิงมิติสัมพันธ์สามมิติระหว่างนักดนตรีกับผู้ไม่ได้รับการฝึกฝนดนตรีชาวไทย*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประสาทวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

Bhattacharya, J.&Petsche, H. (2002). Shadows of artistry: cortical synchrony during perception and imagery of visual art. *Cognitive Brain Research, 13,* 179-186.

French, J. W., Ekstrom, R. B.&Price, L. A. (1963). *Kit of reference tests for cognitive factors*. New Jersey : Educational Testing Service.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind : The theory of multiple intelligences*. New York : Basic Book.

Guilford, J.P.&Hoepfner, R. (1971). The Analysis of Intelligences. New York : McGraw-Hill.

Hegarty, M.&Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 91, 684-689.*

Kimura, D. (1999). *Sex and cognition*. Cambridge, MA. : MIT Press.

Lohman, D. (1979). *Spatial ability: a review and reanalysis of the correlational literature*. (Technical report, N. 8). Stanford University, School of Education : Aptitude Research Project.

----------. (1988). Spatial abilities as traits, processes, and knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 40, pp.181-248). Hillsdale, NJ : Erlbaum.

Lohman, D. F., Pellegrino, J. W., Alderton, D. L.& Regian, J. W. (1987). Dimensions and components of individual differences in spatial abilities. In S. H. Irvine, S. E. Newstead (Eds.), *Intelligence and cognition: contemporary frames of reference* (pp. 253–312). Dordrech t: Martinus Nijhoff.

McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889-918.

Newton, P. (2009). Spatial Ability. Psychometric Success-Spatial Ability. N.p. : N.p.

Nimmons, L.,A. (1997). *Spatial ability and dispositions toward mathematics in College Algebra*. Gender-related differences. Doctoral dissertation, Georgia State University. Dissertation Abstracts International, 58, 3054.

Piaget, J. (1964). The Development of Mental Imagery. *In R.E. Ripple & V.E Rockcastle (Eds.), Piaget Rediscovered: A Report of the Conference on Cognitive Studies and Curriculum Development. Ithaca NY : Cornell University, School of Education.*

Piaget, J. and Inhelder, B. (1971). *The child's conception of space*. London: Routlege

Rafi, A., Samsudin, K. A.&Said, C.S. (2008). Training in spatial visualization : The effects of training method and gender. *Educational Technology & Society, 11*(3), 129-140.

Rauscher, F. H.&Zupan, M. (2000). Classroom keyboard instruction improves Kindergarten Children's Spatial-Temporal Performance : A field experiment. *Early Childhood Research Quarterly, 15,* 215-228.

Thurstone, T.&Thurstone, L. (1948). *Mechanical aptitude II* : Description of group tests. Chicago : The University of Chicago, Psychometric Laboratory.

Vitouch, O., Bauer, H., Gittler, G., Leodolter, M.&Leodolter, U. (1997). Cortical activity of good and poor spatial test performers during spatial and verbal processing studied with slow potential topography. *International Journal of Psychophysiology, 27,* 183-199.

Vogel, J.J., Bowers, C.A.&Vogel, D.S. (2003). Cerebral lateralization of spatial Abilities : a meta-analysis. *Brain and cognition, 52,* 197-204.

Yue, J. (2006). *Spatial visualization by isometric drawing*. Proceedings of the 2006 IJME - INTERTECH Conference.