



วิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด (Mind Mapping)
รายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕
ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

ผู้วิจัย

นางสาวเบญจวรรณ สาริกา

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน

สาขางาน เทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อผู้วิจัย : นางสาวเบญจวรรณ สาริกา
ชื่อเรื่อง : การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping)
รายวิชา : คณิตศาสตร์เครื่องมือกล
รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ ระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔
ภาคเรียนที่ : ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) รายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ ระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ แผนกวิชาช่างกลโรงงาน สาขางาน ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา โดยการเลือกใช้สูตร การแก้สมการ สูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบมากขึ้น หลังจากได้รับความรู้และฝึกทักษะในการวางแผนการแก้ปัญหาโจทย์ ใช้เวลาในการแก้ปัญหาโจทย์สั้นลงและถูกต้องมากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ก่อนการพัฒนา คะแนนเต็ม ๒๐ คะแนน ได้สูงสุด ๑๐ คะแนน ต่ำสุด ๕ คะแนน เมื่อคิดคะแนนรวม พบว่า นักศึกษาทั้งหมด ๑๙ คน มีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัด ๑๓.๕ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๓๕.๕๓) ผลสัมฤทธิ์หลังการพัฒนา คะแนนเต็ม ๒๐ คะแนน ได้สูงสุด ๒๐ คะแนน ต่ำสุด ๑๒ คะแนน เมื่อคิดคะแนนรวม พบว่า นักศึกษาทั้งหมด ๑๙ คน มีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัด ๓๐.๙ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๘๑.๓๒) คะแนนพัฒนา เพิ่มขึ้นทุกคน สูงสุด +๑๒ ต่ำสุด +๕ คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ %

ดังนั้น จึงควรนำวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) ไปใช้กับรายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ เพื่อเพิ่มความรู้และฝึกทักษะในการวางแผนการแก้ปัญหาโจทย์ และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาให้ดีขึ้น

นางสาวเบญจวรรณ สาริกา
 ตำแหน่ง ครู
 แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัย เรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) รายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ ระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘ ในครั้งนี้บรรลุล่วงวัตถุประสงค์ สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความกรุณาและช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากครูทุกท่านในวิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ด้วย

คุณค่าของผลงานการวิจัยในชั้นเรียนนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านและหวังให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งเป็นเยาวชนที่สำคัญของชาติและยังส่งผลต่อผู้สนใจที่จะสร้างผลงานการวิจัยในชั้นเรียนให้แพร่หลายยิ่งขึ้นต่อไป

นางสาวเบญจวรรณ สาริกา

ตำแหน่ง ครู

แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน

สารบัญ

ชื่อเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
บทที่	
๑. บทนำ	๑
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๒
ขอบเขตการวิจัย	๒
นิยามศัพท์เฉพาะ	๒
ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย	๓
๒. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๔
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๔
๓. วิธีการดำเนินงาน	๑๔
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	๑๔
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท	๑๔
การดำเนินการวิจัย / การเก็บรวบรวมข้อมูล	๑๔
การวิเคราะห์ข้อมูล	๑๕
๔. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	๑๖
การวิเคราะห์ข้อมูล	๑๖
ตารางวิเคราะห์ข้อมูล	๑๗
๕. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	๒๓
สรุปผลการวิจัย	๒๓
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	๒๔
บรรณานุกรม	๒๕

สารบัญตาราง

ชื่อเรื่อง

หน้า

ตารางที่ ๔.๑ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา

รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕
ก่อนให้ความรู้การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร
การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักศึกษาระดับชั้น
ปวส.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน

๑๗

ตารางที่ ๔.๒ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา

รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕
หลังให้ความรู้การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร
การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักศึกษาระดับชั้น
ปวส.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน

๑๘

ตารางที่ ๔.๓ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา

รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕
ก่อน-หลังให้ความรู้การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร
การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักศึกษาระดับชั้น
ปวส.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน

๒๑

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๒๓ แก้ไขปรับปรุง (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ มาตรา ๒๒ และ มาตรา ๒๔ ซึ่งระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้อง ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยมุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้าน ความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อ พัฒนาคนให้มีความสมดุล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความ แตกต่างกัน โดยให้ดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและ แก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติ ให้ทำ ได้ คิดเป็นทำเป็น (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๔๔:๑๑) ครูจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับ กระบวนการเรียน การสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีและหลักการ พื้นฐานทั่วไป ฝึกปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะกระบวนการและเจตคติจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ เรียนรู้ จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้คิดเป็นและทำได้

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ บุคคลที่มีการคิดแบบวิเคราะห์จะ เหนือกว่าบุคคลที่มีการคิดแบบอื่น ทั้งในด้านระดับการพัฒนาการและระดับสติปัญญา ความคิด วิเคราะห์เป็นความคิดเชิงลึก เป็นทักษะที่สำคัญและสามารถพัฒนาได้ เมื่อนักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ นักเรียนสามารถจำแนกและจัดหมวดหมู่หรือประเภทสิ่งต่างๆอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถ ตัดสินใจอย่างเหมาะสมและใช้ความรู้ประยุกต์แก้ไข ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ตลอดจนสามารถ ทำนายผลที่ตามมาได้ (Schiever, ๑๙๙๑: ๑๒-๑๓)

การทำโจทย์ประเภทวิชาคำนวณทางด้านวิศวกรรมนั้น เมื่ออ่านโจทย์แล้วจะต้องมีการ วิเคราะห์เลือกใช้สูตรที่จะนำมาคำนวณ แล้วดำเนินการตามขั้นตอน แต่จากการสังเกตและจาก ประสบการณ์การสอน ผลปรากฏว่ามีนักเรียน จำนวนหนึ่งไม่สามารถวิเคราะห์หรือเลือกใช้สูตรที่จะ นำมาคำนวณ ในการทำโจทย์ได้ การทำโจทย์จึงไร้ทิศทางผิดขั้นตอนหรือไม่สามารถคำนวณได้ทันเวลา ที่กำหนด แม้จะสามารถเลือกใช้สูตรและแทนค่าได้ถูกต้องแต่ปัญหาหนึ่งที่เกิดกับนักเรียนอยู่เสมอ คือ นักเรียนไม่สามารถย้ายข้างสมการจากสูตรได้อย่างถูกต้อง

จะเห็นว่าการลำดับขั้นตอนและวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้โจทย์และการย้ายข้างสมการ นั้นมีความสำคัญยิ่ง ผู้วิจัยจึงคิดค้นวิธีสอนการย้ายข้างสมการสูตร เพื่อผลของการทำโจทย์อย่าง ถูกต้องตามทิศทางและทันต่อเวลา โดยใช้กับวิชาคำนวณทางด้านวิศวกรรม ได้แก่วิชา คณิตศาสตร์ เครื่องมือกล

๑.๒. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ๑.๒.๑. เพื่อฝึกการวิเคราะห์โจทย์ที่กำหนด ฝึกการเลือกใช้สูตรและฝึกการแก้สมการสูตร อย่างมีขั้นตอนก่อนการแก้โจทย์ปัญหา
- ๑.๒.๒. เพื่อให้นักเรียนมีคะแนนการพัฒนาความรู้และทักษะในการวางแผน การเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ ในการแก้โจทย์ปัญหา เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ % จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด
- ๑.๒.๓. เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ โดยการวางแผน การเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ ในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ % จากผลคะแนนก่อนการทำแบบทดสอบของนักเรียน

๑.๓. ขอบเขตของการวิจัย

- ๑.๓.๑. ขอบเขตด้านเนื้อหาการทำวิจัย เรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) ในรายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕
- ๑.๓.๒. ประชากรของการทำวิจัย คือ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ ๑ แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน สาขางาน ช่างกลโรงงาน
- ๑.๓.๓. ด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ ๑ กลุ่มที่ ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน สาขางาน ช่างกลโรงงาน ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๖๘
- ๑.๓.๔. ตัวแปรที่ศึกษา
 - ตัวแปรต้น การฝึกการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการเลือกใช้สูตร และการย้ายข้างสมการการ โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping)
 - ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหา รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕

๑.๔. นิยามศัพท์เฉพาะ

โจทย์คำนวณ หมายถึง โจทย์ที่กำหนดข้อมูลมาให้เพื่อใช้แทนค่าลงในสูตรคำนวณเพื่อหาคำตอบใน เชิงตัวเลข

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคำนวณ หมายถึง ขั้นตอนในการเตรียมการ วางแผน วิเคราะห์ข้อมูลที่โจทย์ให้มา เลือกใช้สูตร ดำเนินการ เพื่อให้ได้คำตอบ

การย้ายข้างสมการ หมายถึง การสลับสูตรเพื่อหาค่าที่ต้องการตามที่โจทย์กำหนด

๑.๕. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- ๑.๕.๑. ครูทราบถึงแนวทางที่จะเพิ่มความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคำนวณ
- ๑.๕.๒. นักเรียนมีทักษะและแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา วิชาคำนวณได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
- ๑.๕.๓. ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล สูงขึ้นหลังจากฝึกการวิเคราะห์โจทย์ ที่กำหนด ฝึกการเลือกใช้สูตรและ ฝึกการย้ายข้างสมการ

บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) รายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือนัก รหัสนักศึกษา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน สาขางาน ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ในครั้งนี้พบว่าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

๒.๑. เอกสารที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาใด ๆ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ปัญหาการเมือง ปัญหาสังคม ปัญหาเศรษฐกิจ ล้วนต้องใช้ความคิดทั้งนั้น และต้องคิดให้เป็น คิดให้ได้ คิดเป็นกระบวนการ และมียุทธวิธีใน การคิดอย่างหลากหลาย โดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องมี ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยเริ่มศึกษาลักษณะของปัญหาว่า ปัญหานี้เคยพบเห็นมาก่อน เหมือนหรือ คล้ายกับวิธีแก้ปัญหามาก่อนหรือไม่อย่างไร รูปแบบและหลักการสามารถใช้วิธีคิดแบบ ย้อนกลับใช้ยุทธวิธีในการเดาและตรวจสอบคำตอบ ได้หรือไม่ นอกจากนี้ยังมียุทธวิธีอื่น ๆ ที่นำมาใช้ ใน การแก้ปัญหา เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหานั้นได้ อย่างขึ้น เช่น การอ่านปัญหาซ้ำ การบอก โจทย์ปัญหานั้นด้วยคำพูดของตนเอง การมองหาคำหรือข้อความที่จะช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเขียน ข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญลงบนกระดาษทด การขีดเส้นใต้ประโยคที่คิดว่าจะใช้เป็น ประโยชน์ในการ แก้ปัญหาได้ การเขียนตารางหรือแผนภูมิ การเขียนกราฟ การวาดภาพลายเส้น การวาดรูป และการ ใช้จำนวนที่มีค่าน้อย ๆ แทนจำนวนที่มีค่ามาก ซึ่งยุทธวิธีและวิธีการต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนเป็นคนคิดเป็น คิดได้และคิดอย่างมีกระบวนการ กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา (George Polya) ได้เขียนไว้ในหนังสือชื่อ “How to Solve It” ในปี ค.ศ.๑๙๕๗ เป็นหนังสือที่มีชื่อเสียงมาก โดยได้รับการแปล เป็นภาษาต่าง ๆ ทั่วโลก ไม่น้อยกว่า ๑๕ ภาษา กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา มีทั้งหมด ๔ ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ ๑ การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) ต้องเข้าใจว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้และเพียงพอสำหรับ การแก้ปัญหานั้นหรือไม่ สามารถสรุปปัญหาออกมา เป็นภาษาของ ตนเองได้ ถ้ายังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้การวาดรูปและแยกแยะสถานการณ์หรือ เงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ ๒ การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) การวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ที่ ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหา ความสัมพันธ์ได้ ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนแก้ปัญหา ดังนี้

๑. โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่ มีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้ว อย่างไร
๒. เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดแก้ปัญหา
๓. ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่าง ของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อน

ขั้นที่ ๓ การดำเนินการตามแผน (Carrying Out the Plan) การดำเนินการตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ สมบัติ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้

ขั้นที่ ๔ การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นการตรวจสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้อง สมบูรณ์โดยการพิจารณาและตรวจดูว่าถูกต้อง และมีเหตุผลน่าเชื่อถือหรือไม่ ตลอดจนกระบวนการในการ แก้ปัญหา ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบ เพื่อตรวจดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ หรืออาจจะใช้ การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ

ลัดดา บุรพากุล ได้ทำการวิจัยในชั้นเรียน เรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ผังกราฟิก ๒๕๓๐ ได้กล่าวไว้ ดังนี้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. ๒๕๒๓ แก้ไขปรับปรุง (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ มาตรา ๒๒ และ มาตรา ๒๔ ซึ่งระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยมุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน โดยให้ดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติ ให้ทำ ได้ คิดเป็นทำเป็น (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๔๔:๑๑) ครูฟิสิกส์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับ กระบวนการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีและหลักการ พื้นฐานทั่วไป ฝึกปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้คิดเป็นและทำได้นับแต่เริ่มปฏิรูปการศึกษา ผู้วิจัยในฐานะครูฟิสิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนสุรนารีวิทยา เห็นความสำคัญดังกล่าวจึงได้ ปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์จากการสอนแบบบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและ หลักการ ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาตามหนังสือแบบเรียน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ มาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมย่อยๆด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นกฎ หลักการและทฤษฎีกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชา ฟิสิกส์ เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาฟิสิกส์กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยนำสถานการณ์ดังกล่าวมาตั้ง เป็นโจทย์ปัญหาแทนโจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนที่พบทั่วไป จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยนำเทคนิคการจัดการ

เรียนรู้แบบต่างๆมาประยุกต์ใช้ในห้องเรียน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบตื่นตัว (Active Learning) จากรายงานผลการใช้แผนจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ว ๔๑๑๙๑ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ (ลัดดา บุรพากุล, ๒๕๕๙) พบว่าประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ๖๐:๖๐ และนักเรียนส่วนใหญ่มี เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ในทางบวก

๒.๒. ผังกราฟิก

ผังกราฟิก หมายถึง แผนผังทางความคิดหรือข้อมูลสำคัญที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้ เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ได้แก่ ผังความคิด (Mind Map) และ ผังมโนทัศน์ (Concept Map) การใช้ผังกราฟิก ในการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หมายถึง การนำเอาผังกราฟิกมาใช้ ในการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เพื่อประมวลความรู้ความเข้าใจในหลักการทางฟิสิกส์ เรื่องงานและ พลังงาน และใช้ควบคุมและตรวจสอบกระบวนการคิดในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาเป็น ๓ ขั้นตอน ดังนี้

๑. วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคับหลักการทางฟิสิกส์ ก่อนทำการแก้โจทย์ปัญหาต่อไป ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้
 - ๑.๑. พิจารณาโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ ทำความเข้าใจโจทย์ ว่าเกี่ยวข้องกับหลักการทางฟิสิกส์เรื่องใด
 - ๑.๒. เขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ที่โจทย์กำหนด ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
 - ๑.๓. วางแผน แก้ปัญหา เริ่มต้นด้วยหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาจากผังความคิด (Mind Map) ที่นักเรียนเขียนด้วยตนเอง หลังการเรียนจบหน่วยการเรียนรู้ทำงานแบบย้อนรอย (Work backwards) โดยเริ่มจากสิ่งที่โจทย์ ต้องการให้หา แล้วตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวโดยเขียนผังมโนทัศน์ (Concept Map) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ไปเรื่อยๆจนไม่พบข้อมูลที่ไม่ทราบค่า
๒. ลงมือ แก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้แบบไปข้างหน้า(work forwards)
 - ๒.๑. เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรตามผังมโนทัศน์
 - ๒.๒. แทนค่าตัวแปรที่ทราบค่าพร้อมหน่วยลงในสมการ จนกระทั่งได้คำตอบ
 - ๒.๓. คำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ
๓. การตรวจสอบผลที่ได้ พิจารณาคำตอบที่ได้จาก ขั้นตอนที่ ๒ ว่ามีความเป็นไปได้

หรือไม่โดยพิจารณาจากขนาดและหน่วยของปริมาณที่ได้

๒.๓. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน บ่งชี้ด้วยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องงานพลังงาน ของ นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้ผังกราฟิก

นราทิพย์ วันกิ่ง นพพร ธนะชัยพันธ์ และ เกศราพรรณ คงเจริญ ได้ทำการวิจัย เรื่องผลการพัฒนา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ และความคงทน ไว้ดังนี้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกได้หลายประเภท โดยทั่วไปเป้าหมายสำคัญที่ครูให้ผู้เรียนฝึกแก้ โจทย์ปัญหาเพื่อสร้างทักษะการคำนวณ และฝึกการประยุกต์ใช้กฎ สูตร หรือ ทฤษฎี โดยส่วนหนึ่งเป็นการวัดและ การประเมินผลการเรียนรู้ ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้วมากน้อยเพียงใด โจทย์ปัญหามี บทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากจะใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความรู้ความเข้าใจ ของผู้เรียนแล้วยังช่วยส่งเสริมความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ดังที่ สุรัช อินทสังข์ (๒๕๔๕: ๓๖) กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาว่า ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นท้าทายให้ผู้เรียนคิดที่จะ แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบให้ได้เพราะถ้าไม่มีความกระตือรือร้นท้าทายการคิด การเรียนรู้ก็จะไม่เกิดขึ้น

ฉะนั้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงมีหลายวิธี ซึ่งได้แก่ การวาดรูป การสร้างตาราง การแก้สมการ การลองผิดลองถูก การเขียนแผนภาพ การย้อนกลับ การใช้สูตร เป็นต้น ขึ้นอยู่กับครูว่าจะเลือกใช้วิธีใดเป็น เทคนิคที่จะนำมาพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจเทคนิคการพัฒนาทักษะการ แก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ผังทางความคิด โดยให้ผู้เรียนวาดภาพประกอบการแก้โจทย์ปัญหา ในลักษณะการเขียนผัง ความคิด (A Mind Map) (ทิตินา แคมมณี. ๒๕๕๓ : ๓๖๘) ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ชัดเจนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นตามที่ สุวร กาญจน มยุร (๒๕๔๔ : ๑๐๐) กล่าวว่าในการสอนทักษะการแก้โจทย์ปัญหานั้นควรแนะ ให้ผู้เรียนค้นคว้าความสัมพันธ์ของ โจทย์ปัญหา โดยการวาดรูปออกมาเป็นแผนผังความคิดหรือแผนภาพออกมา ส่วนสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(๒๕๓๙ : ๘๑) กล่าวถึง การเปลี่ยนแปลงเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นได้ง่าย โดยครูต้อง ฝึกผู้เรียนสร้างผังความคิดจะช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถช่วยให้เห็นแนวทาง ในการคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น ซึ่งเป็นไปตามที่กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ (๒๕๔๑ : ๕) ได้เสนอวิธีการในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาวิธีหนึ่งคือการสร้างผังความคิดหรือแผนภาพ เพื่อช่วยผู้เรียนใน การวางแผนการแก้ปัญหา และ ปราโมทย์ ขจรศักดิ์ (๒๕๒๓ : ๒-๓) ได้กล่าวถึงการใช้วิธีการลากเส้น การวาดรูป และการเขียนรูปเรขาคณิตง่ายๆ แทนสิ่งต่างๆ ของโจทย์ปัญหา ช่วยให้ง่ายในการตีความ ส่งผลหรือสื่อให้เกิด ความเข้าใจ แปลง

เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ง่ายสามารถคิดแก้ปัญหา และการคิดคำนวณจนได้คำตอบที่ถูกต้องอย่างแท้จริง การสร้างผังความคิดเป็นการขีดเขียนเส้นสาย ร่องรอย ที่ใช้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ กำหนด ทิศทางการเคลื่อนย้ายของข้อมูลลงในรูปหรือแผนภาพ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่ในโจทย์ ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น และเป็นแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

๒.๔ เอกสารเกี่ยวข้องกับแผนที่ความคิด

เอกสารเกี่ยวข้องกับแผนที่ความคิด จากการศึกษาคำว่า Mind mapping พบว่ามีคำไทยหลายคำที่ใช้แทน เช่น แผนภูมิความคิด แผนผัง ทางปัญญา แผนผังความคิด แผนที่ความคิด เป็นต้น แต่ทุกคำมีความหมายเหมือนกันหรือคล้ายกัน โดยต้อง เริ่มจากความคิดหลักหรือความคิดรวบยอด (Concept) ใหญ่ก่อน แล้วจึงแยกออกเป็นความคิดรองและแตก กระจายความคิดรองออกไปสู่รายละเอียดที่ขยายหรือสนับสนุนความคิดหลักหรือความคิดรองให้ชัดเจนยิ่งขึ้น อย่างมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่าแผนที่ความคิด (Mind Mapping) ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกที่สะท้อน การ คิดรอบทิศทางของเราออกมาให้รับรู้ ทำให้เข้าใจระบบความคิดของตนเองและทำให้เกิดอิสระในการคิด การ เขียนแผนที่ความคิดได้รอบทิศทางไม่สิ้นสุด (Buzan. ๑๙๙๗: ๓๑) ในการสร้างแผนที่ความคิดต้องสร้างจากการ ทำงานประสานกันของสมองทั้งสองซีก ซึ่งขวาที่เกี่ยวข้องกับภาพ สัญลักษณ์ จินตนาการ และซีกซ้ายที่เป็น การใช้เหตุผลและการคิดด้านเหตุผล

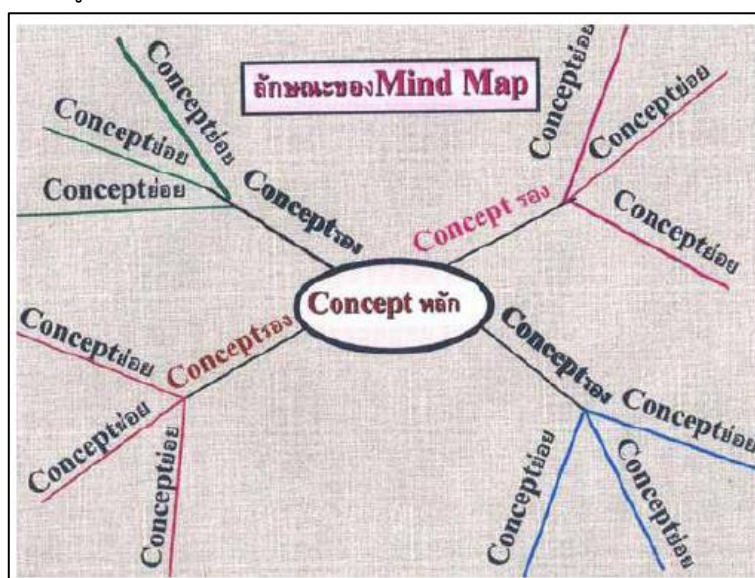
ความหมายของแผนที่ความคิด บูซาน (Buzan. ๑๙๙๑:๕๗) ได้นิยามว่า แผนที่ความคิดเป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดระบบ ความคิดที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงความคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน การจัดลำดับความสำคัญ การให้น้ำหนัก การผูก การติดต่อความคิดหรือข้อมูลต่างๆ ให้เข้ากัน อย่างมีระเบียบก่อนที่จะสื่อออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจตาม จุดมุ่งหมายของผู้เขียน โดยใช้คำสำคัญในการนำเสนอความคิดต่างๆ เหล่านั้นเป็นความคิดหลัก (Main Ideas) และจะให้ความสำคัญในการแตก กระจายความคิดจากจุดกลางออกไปเรื่อยๆซึ่งเปรียบเสมือนความคิดย่อย โดยใช้สี สัญลักษณ์ การสร้างภาพ มิติ ช่วยในการกำหนดความสัมพันธ์ของความคิดให้เป็นระบบระเบียบ มี เส้นลากให้เห็นความเชื่อมโยงสัมพันธ์และแจ่มแจ้งชัดเจน

เกล็บ (Gelb. ๑๙๙๖: ๕๒) กล่าวว่า เป็นวิธีการของกระบวนการคิดตามธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง บนกระดาน โดยการแสดงออกถึงความคิดในรูปแบบมิติ มีสีสัน แสดงด้วยภาพ คำสำคัญ เชื่อมโยง และรูปแบบ อิสระ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ง่ายที่สามารถช่วยจัดการรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อนและเข้าใจรูปแบบ ของอาการเปลี่ยนแปลงนั้น

ไสว พิกขาว (๒๕๔๔: ๒) ได้ให้ความหมายเอาไว้ว่า แผนที่ความคิด (Mind Map) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ใช้ในการช่วยผู้เรียนในการเชื่อมโยงสารสนเทศต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรองและความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องให้เห็นเป็นรูปธรรมในลักษณะแผนภาพ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า แผนที่ความคิด เป็นเครื่องมือในการจัดระบบความรู้ ความคิด และความเข้าใจ โดยใช้คำสำคัญแทนความคิดหลัก เชื่อมโยงสัมพันธ์ไปความคิดรอง

คุณลักษณะสำคัญและกฎเกณฑ์ของแผนที่ความคิด บูซาน (สมาน ถาวร รัตนวิช. ๒๕๔๑: ๓๔; อ้างอิงจาก Buzan. ๑๙๙๗: ๕๙) สรุปคุณลักษณะ เฉพาะของแผนที่ความคิดไว้ ๔ ลักษณะ ดังนี้ ประเด็นที่สนใจได้รับการสร้างภายในตรงกลาง หัวข้อหลักของประเด็นอยู่รอบภาพตรงกลางทุกทิศทาง เสมือนกิ่งก้านต้นไม้ กิ่งก้านประกอบด้วยภาพหรือคำสำคัญ ที่เขียนบนเส้นที่โยงใยกัน ส่วนคำอื่นๆ ที่มีความสำคัญรองลงมาจะถูกเขียนในกิ่งก้านที่แตกออกในลำดับต่อไป กิ่งก้านจะถูกเชื่อมโยงกันในลักษณะที่แตกต่างกันตามตำแหน่งและความสำคัญ จากคุณลักษณะเฉพาะของแผนที่ความคิด ทั้ง ๔ ข้อข้างต้น แสดงได้ดังรูปภาพประกอบที่ ๑



รูปที่ ๑ ตัวอย่างลักษณะของ Mind Mapping

ที่มา: ไสว พักขาว. (๒๕๔๔, ๒๒-๒๓ สิงหาคม). The Meaningful Learning Approach. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์

กฎเกณฑ์ของแผนที่ความคิด การสร้างแผนที่ความคิด มีกฎเกณฑ์กำหนดลักษณะพื้นฐานหรือเรียกว่า เทคนิค (techniques) โดยการเรียนรู้ทางแผนที่ความคิดจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคในอื่นที่จะช่วยให้แผนที่ความคิดนั้นมี ประสิทธิภาพในการคิดเพิ่มขึ้น ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะพื้นฐานที่ต้องมีในแผนที่ความคิดทุกแผนที่ โดยแบ่งเป็น ๔ ลักษณะ ดังนี้

๑. ใช้การเน้น (use emphasis) ในการสร้างแผนที่ความคิดจะต้องมีการเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของความคิดในแผนที่ โดยอาศัยองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่
 - ๑.๑. การใช้รูปภาพตรงกลางและใช้สีตั้งแต่ ๓ สีขึ้นไป
 - ๑.๒. การใช้คำและรูปภาพที่มีมิติแตกต่างกัน
 - ๑.๓. การใช้คำหรือรูปภาพที่สามารถรับรู้และเข้าใจได้ง่าย
 - ๑.๔. การใช้คำ เส้น และรูปภาพที่มีขนาดแตกต่างกัน
 - ๑.๕. การเว้นระยะที่เหมาะสมระหว่างองค์ประกอบต่างๆของแผนผัง

๒. การเชื่อมโยงสัมพันธ์ (use association) ในการสร้างแผนที่ความคิด ผู้สร้างสามารถถ่ายทอดความคิดที่มีการเชื่อมโยงออกมาได้ด้วยการใช้เทคนิคต่างๆ ดังนี้
 - ๒.๑. การใช้ลูกศรเมื่อต้องการเชื่อมโยงความคิดภายในความคิดหลักเดียวกันหรือระหว่างความคิดหลักแต่ละความคิด
 - ๒.๒. การใช้สี
 - ๒.๓. การใช้รหัสหรือสัญลักษณ์ต่างๆ
๓. มีความชัดเจน แผนที่ความคิดจะต้องมีความชัดเจนในประเด็นต่อไปนี้
 - ๓.๑. ในการแสดงความคิดจะใช้เพียง ๑ คำต่อเส้น ๑ เส้นเท่านั้น
 - ๓.๒. การถ่ายทอดความคิดของผู้สร้างแผนที่ที่สามารถเขียนลงแผนที่ความคิดได้โดยใช้คำที่สั้นกะทัดรัด และสามารถแสดงถึงความสำคัญได้ด้วยกาใช้ตำแหน่งบนแผนผัง
 - ๓.๓. ในการเขียนคำจะเขียนเหนือเส้นแต่ละเส้น
 - ๓.๔. ลากเส้นแต่ละเส้นให้มีความยาวเท่ากับความยาวของคำบนเส้น
 - ๓.๕. ลากเส้นหลักเพื่อเชื่อมโยงรูปภาพตรงกลางกับความคิดหลัก
 - ๓.๖. แสดงความเชื่อมโยงของเส้นแต่ละเส้นกับเส้นอื่นๆ
 - ๓.๗. ลากเส้นหลักให้หนากว่าเส้นอื่นๆ
 - ๓.๘. สร้างแผนที่ความคิดให้มีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน
 - ๓.๙. วาดรูปภาพให้มีความชัดเจนที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
 - ๓.๑๐. พยายามวางกระดาษในการสร้างแผนที่ให้อยู่ในแนวนอน
 - ๓.๑๑. เขียนคำไม่ให้กลับหัว
๔. สร้างหรือพัฒนารูปแบบส่วนตัว (personal style) ในการสร้างแผนที่ให้มีลักษณะตามความต้องการของตนเองนั้นย่อมทำได้แต่ยังต้องรักษากฎเกณฑ์ของการสร้างแผนที่ความคิดด้วย ซึ่งในการ พัฒนารูปแบบของแผนที่ความคิดให้เป็นรูปแบบตนเองนั้น จะเป็นผลทำให้จดจำข้อมูลในแผนที่ความคิดได้ง่าย ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ใช้เทคนิคต่างๆ ช่วยให้แผนที่มีประสิทธิภาพแล้วยังต้องอาศัยการวางรูปแบบของแผนที่ที่ดีอีกด้วย ได้แก่ การใช้การเรียงลำดับขั้นของการคิด (use hierarchy) การสร้างแผนที่ความคิดต้องมีการ เรียงลำดับความคิดก่อนและหลังในเรื่องต่างๆ และการใช้การเรียงลำดับเกี่ยวกับตัวเลข (use numerical order) การสร้างแผนที่ความคิดในงานบางอย่าง เช่น การพูด การเรียงความ และการตอบข้อสอบ ต้องมีลำดับในการเขียนหรือพูด ตัวเลขเป็น สัญลักษณ์ที่จะอ้างอิงถึงขั้นตอน และช่วยจัดขั้นตอนในการนำเสนอได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของแผนที่ความคิดที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

๑. แผนที่ความคิดไม่มีความยุ่งเหยิงหรือความสับสน ถึงแม้ว่าจะมีการแตกแขนงของความคิด มากมาย แต่ผู้อ่านแผนที่สามารถเข้าใจถึงความคิด และขั้นตอนของความคิดที่แสดงในแผนที่ความคิดได้โดยไม่ สับสน
๒. รูปภาพและคำมีความหมายที่ชัดเจน และมีความเป็นรูปธรรมสามารถเข้าใจได้ง่ายโดยใช้เวลาน้อย จากการศึกษามารถสรุปได้ว่า การเขียนแผนที่ความคิด เป็นการขยายความคิดจากคำหลักที่เขียนไว้ ตรงกระดาดด้วยสัญลักษณ์ รูปภาพ หรือข้อความที่ชัดเจน และได้ทำการแตกความคิดจากคำหลัก ด้วยกฎเกณฑ์ต่างๆ ซึ่งอาจจะใช้การเน้นด้วยสีหรือเส้น โดยมีการเชื่อมโยงในแต่ละความคิดที่แตกย่อยออกมา
๓. ขั้นตอนในการสร้างแผนที่ความคิด ฮิลแมน และคณะได้เสนอแนะการทำแผนที่ความคิดไว้เป็นขั้นตอน ดังนี้
 ๑. เลือกคำที่เป็นหัวเรื่อง หรือหัวข้อเรื่อง
 ๒. เขียนคำที่เป็นหัวเรื่องไว้บนกระดานดำหรือกระดานชาร์ท
 ๓. ระดมสมอง(Brainstorm)เกี่ยวกับคำที่สัมพันธ์กับหัวข้อ(Topic)แล้วเขียนคำเหล่านี้ลงไป
 ๔. จับกลุ่มคำเป็นพวงๆ แล้วเขียนหัวข้อย่อยๆ เติมคำที่จำเป็นเพิ่มเติมลงในแผนที่ความคิด

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (๒๕๔๓: ๔๕) ได้เสนอแนะวิธีสร้างแผนที่ความคิดไว้ ดังนี้

๑. กำหนดข้อความหรือคำที่เป็นประเด็นหลักไว้ในวงกลม
๒. กำหนดข้อความหรือวลีที่เป็นประเด็นรองซึ่งเกี่ยวข้องกับประเด็นหลัก โดย อาจใช้ดินสอสีเขียนแสดงวงกลมต่างกัน
๓. ถ้ามีความคิดย่อยๆหรือประเด็นย่อยๆที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอาจเป็นส่วน ขยายได้อีกต่อไป จากการสร้าง Mind Mapping ของกองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ ทั้ง ๓ ข้อ ข้างต้น แสดงให้อยู่ในรูปของแผนภูมิได้ดังรูปภาพประกอบ ๒ ดังนี้



รูปที่ ๒ แสดงตัวอย่างรูปแบบของ Mind Mapping

ประโยชน์ของแผนที่ความคิดกับการเรียนการสอน บริงค์แมนน์ (Brinkmann. ๑๙๐๓: ๓๙-๔๑) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แผนที่ความคิดในการเรียนการสอน ดังนี้

๑. สามารถมองเห็นความรู้ในมุมที่กว้างขึ้น
๒. สามารถจดจำและถึงความรู้เดิมมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ที่เร็วขึ้นจำได้ไม่ลืม
๓. สามารถเป็นเครื่องมือในการทบทวนความจำและสรุปใจความสำคัญ
๔. สามารถช่วยสรุปความคิดต่างๆที่หลากหลายของนักเรียน
๕. สามารถช่วยในเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ๆเพื่อให้เกิดความรู้
๖. สามารถเป็นเครื่องมือที่ช่วยนำเสนอความคิดรวบยอดใหม่
๗. สามารถแสดงให้เห็นความรู้ความเข้าใจในการเรียนของนักเรียนและครูสามารถที่จะบอกได้ว่า เป็นสิ่งที่ถูกต้องหรือยังมีข้อผิดพลาด พร้อมชี้แนะเพิ่มเติมได้
๘. สามารถเป็นโอกาสที่ให้นักเรียนสร้างสรรค์ตามความนึกคิด เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อวิชาที่เรียน
๙. สามารถแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างวิชาที่เรียนและสิ่งต่างๆรอบตัว

สมศักดิ์ สีนธระเวชญ์ (๒๕๔๔: ๒๑) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังความคิด (Mind Mapping) กับการใช้งานด้านการจัดการเรียนรู้

๑. ด้านผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำแผนผังความคิด (Mind Mapping) มาใช้สำหรับ จดบันทึก ความรู้ การสรุป การอภิปราย ทบทวนความรู้เดิม การจัดระบบข้อมูลที่กระจัดกระจายให้เป็นระเบียบ ตลอดจนการวางแผนการทำงานการเสนอผลงาน และการ เขียนรายงาน
๒. ด้านผู้สอน ครูผู้สอนสามารถนำแผนผังความคิด (Mind Mapping) มาใช้เป็นเครื่องมือใน การวางแผนการสร้างหลักสูตร แผนการสอน การประเมินการเรียนรู้ การประเมินโครงการเตรียมบทเรียน การเสนอผลงาน การบันทึกการประชุม การสรุป การอภิปราย ใช้ในการระดมความคิด การตรวจสอบความรู้ ของผู้เรียนและให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจจากบทเรียน

ไสว พักขาว (๒๕๔๔: ๑๓) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนที่ความคิดไว้ ดังนี้

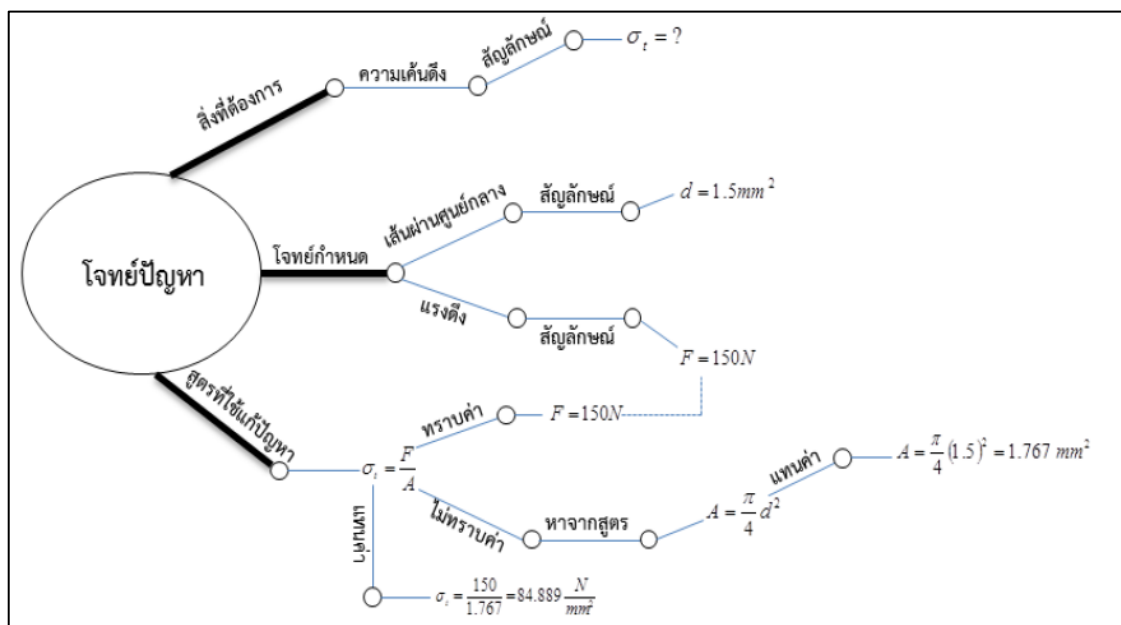
๑. ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่างๆ
๒. ช่วยบันทึกและสามารถมองเห็นข้อมูลจากการระดมสมอง
๓. ใช้ในการสรุปหรือสร้างองค์ความรู้
๔. ช่วยจัดระบบความคิดทำให้จำได้ดี
๕. ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เช่น การเขียนเรียงความ การเขียนบทความ
๖. ใช้ในการจดโน้ต หรือทำโน้ตสำหรับนำเสนอ
๗. ช่วยส่งเสริมการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า แผนที่ความคิด (Mind Mapping) เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ใน การช่วยจดจำการวางแผนการทำงาน การทบทวนและการสรุปเรื่องราวต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ก่อนทำการแก้โจทย์ ปัญหา ต่อไป ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

๑. พิจารณาโจทย์ปัญหา (Concept หลัก) ว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งใดบ้าง เช่น สิ่งที่ โจทย์ กำหนดให้ รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้สูตรต่างๆ เป็นต้น
๒. พิจารณาโจทย์ว่าต้องการให้หาสิ่งใด แปลงเป็นสัญลักษณ์สูตร
๓. พิจารณาส่งที่โจทย์ปัญหากำหนดให้แปลงเป็นสัญลักษณ์สูตรและแทนค่าตัวแปรนั้น
๔. พิจารณาสูตรที่ใช้ในการแก้ปัญหาและตรวจสอบตัวแปรที่ทราบค่าและไม่ทราบค่า สำหรับตัวแปรที่ไม่ทราบค่าให้พิจารณาแก้ไขปัญหโดยใช้สูตรและแทนค่าเพื่อ หาคำตอบของตัว แปรนั้น แทนค่าลงในสูตรเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

โจทย์ จงหาความเค้นที่เกิดขึ้นในเส้นลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๑.๕ มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ ภายใต้แรงดึง ๑๕๐ นิวตัน



รูปที่ ๓ แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์โจทย์โดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด (Mind Mapping)

บทที่ ๓

วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้รูปแบบการทดลองในชั้นเรียน โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน สาขางาน ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคพบุรี จำนวน ๑๙ คน ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๖๘

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) รายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ ประกอบด้วย

๑. แบบทดสอบ โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล
๒. แบบประเมินผลการทำโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล โดยผู้วิจัยจะทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และตำราในวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกลเพื่อดูขอบเขต เนื้อหา พร้อมออกแบบใบประเมินผลการทำโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล ให้ครอบคลุม

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือแต่ละประเภท

๑. สร้างแบบทดสอบ โจทย์ปัญหาให้นักเรียน
๒. สร้างแบบฟอร์มการวิเคราะห์โจทย์และการเลือกใช้สูตรในการคำนวณ
๓. สร้างแบบประเมินผลการทำโจทย์ปัญหาและการย้ายข้างสมการ

การดำเนินการวิจัย / การเก็บรวบรวมข้อมูล

๑. จัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล จำนวน ๑ ข้อ เวลา ๑๐ นาที
๒. ประเมินผลการทำโจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล จากแบบทดสอบ บันทึกผลการประเมินลงในตารางที่ ๔.๑ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล ก่อนให้ความรู้ การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ
๓. สอนการวางแผนการฝึกวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ
๔. จัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกลจำนวน ๑ ข้อ เวลา ๑๐ นาที
๕. ประเมินผลการทำโจทย์ปัญหา วิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล จากแบบทดสอบ บันทึกผลการประเมินลงในตารางที่ ๔.๒ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์

ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล หลังให้ความรู้ การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ

๖. เปรียบเทียบคะแนนการพัฒนา ตารางที่ ๔.๓ ตารางแสดงการพัฒนาจากผลการประเมินการแก้ปัญหาโจทย์ วิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล ก่อนและหลังให้ความรู้ การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

๑. นำผลคะแนนที่ได้จากการประเมินการปฏิบัติงานเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้
๒. บรรยายข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ร้อยละ (%)
๓. ดูการพัฒนาโดยเปรียบเทียบคะแนนครั้งแรกและครั้งหลัง

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาและวิจัยเพื่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน สาขางาน ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน ๑๙ คน ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๖๘ โดยใช้แบบฝึกการวางแผนการย้ายข้างสมการและการแก้โจทย์ปัญหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

๑. การวิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัด
๒. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการสอน
๓. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับ ในลักษณะตารางประกอบคำบรรยาย ดังนี้

๑. นำผลคะแนนที่ได้จากการประเมินการปฏิบัติงานเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้
๒. บรรยายข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ร้อยละ (%)
๓. ดูการพัฒนาทักษะโดยเปรียบเทียบคะแนนครั้งแรกและครั้งหลัง

ตารางวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ๔.๑ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา รายวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ **ก่อน**ให้ความรู้การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน

รหัสวิชา : 20102-2005				หน่วยกิต 2		คะแนนการทำแบบฝึกหัด				ผลคะแนนรวม	ผลคะแนนรวมร้อยละ %
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล				การเลือกใช้สูตร	การแก้สมการสูตร	การแทนค่าในสมการ	คำตอบที่ได้				
ปีการศึกษา 2/2568											
ระดับ ปวช.1/3 สาขางาน ช่างกลโรงงาน											
ชื่อครูผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ สาริกา											
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - ชื่อสกุล		5	5	5	5	20	100		
1	68201020045	นายฐิติกร	นาคาพงษ์	1	1	2	1	5	25		
2	68201020046	นายณัฐพัฒน์	พัฒนาสันดี	2	2	1	1	6	30		
3	68201020048	นายธนภฤติ	สุขเกษม	3	1	3	0	7	35		
4	68201020049	นายธนทัต	แซ่ภู	1	1	2	1	5	25		
5	68201020050	นายธนภัทร	ทองอยู่	2	2	2	2	8	40		
6	68201020051	นายธนภัทร	ลัตยารักษ์	3	3	2	1	9	45		
7	68201020054	นายปธานิน	ศรีสุวรรณ	3	2	2	1	8	40		
8	68201020055	นายปภาณัท	สอนเจริญ	2	1	2	1	6	30		
9	68201020061	นายวราเมธ	มุงเกียวกกลาง	2	2	2	1	7	35		
10	68201020063	นายสิริภพ	รอดดี	3	2	3	2	10	50		
11	68201020064	นายสิริภัทร	ดีรัตน์	2	2	2	1	7	35		
ผลรวมคะแนน				24	19	23	12	78	35.45		

รหัสวิชา : 20102-2005				หน่วยกิต 2		คะแนนการทำแบบฝึกหัด				ผลคะแนนรวม	ผลคะแนนรวมร้อยละ %
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล				การเลือกใช้สูตร	การแก้สมการสูตร	การแทนค่าในสมการ	คำตอบที่ได้				
ปีการศึกษา 2/2568											
ระดับ ปวช.1/4 สาขางาน ช่างกลโรงงาน											
ชื่อครูผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ สาริกา											
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - ชื่อสกุล		5	5	5	5	20	100		
1	68201020067	นายชนะวรรณ	เทียมทอง	2	2	2	1	7	35		
2	68201020070	นายณัฐกรณ	มาสะอาด	2	1	1	1	5	25		
3	68201020076	นายธีระพงษ์	ภูระหงษ์	3	2	3	1	9	45		
4	68201020078	นายนันทพงศ์	โตใจเย็น	2	2	2	1	7	35		
5	68201020079	นายนิธิภัทร์	หาดี	3	2	2	1	8	40		
6	68201020082	นายภูธร	เทียนศรี	1	2	2	1	6	30		
7	68201020083	นายยศกร	แจ่มจรัส	2	2	2	2	8	40		
8	68201020085	นายศรัณย์	มหิรินัน	2	2	2	1	7	35		
ผลรวมคะแนน				17	15	16	9	57	35.63		

ในการแก้โจทย์ปัญหา จะให้เวลา ๑๐ นาที ผลปรากฏว่า ในจำนวนนักเรียน ๑๙ คน สามารถเลือกใช้สูตร คะแนนรวม ๔๑ คะแนน (ร้อยละ ๔๓.๑๖) ย้ายข้างสูตร(สมการ) คะแนนรวม ๓๔ คะแนน (ร้อยละ ๓๕.๗๙) แทนค่าในสมการ คะแนนรวม ๓๙ คะแนน (ร้อยละ ๔๑.๐๕) คำตอบที่ได้คะแนนรวม ๒๑ คะแนน (ร้อยละ ๒๒.๑๑) เมื่อคิดคะแนนรวมทั้งหมด พบว่า นักเรียนทั้ง ๑๙ คน มีผลรวมคะแนนในการทำแบบฝึกหัด ๑๓๕ คะแนน (ร้อยละ ๓๕.๕๓) ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ ๘๐

ตารางที่ ๔.๒ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือ
กล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ **หลัง**ให้ความรู้การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การ
แทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙

รหัสวิชา : 20102-2005				หน่วยกิต 2		คะแนนการทำแบบฝึกหัด				ผลคะแนนรวม	ผลคะแนนรวมร้อยละ
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล				การเลือกใช้สูตร	การแก้สมการสูตร	การแทนค่าในสมการ	คำตอบที่ได้				
ปีการศึกษา 2/2568											
ระดับ ปวช.1/3 สาขางาน ช่างกลโรงงาน											
ชื่อครูผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ สาริกา											
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - ชื่อสกุล		5	5	5	5	20	100		
1	68201020045	นายฐิติกร	นาคาพงษ์	3	3	4	3	13	65		
2	68201020046	นายณัฐพัฒน์	พัฒนาสันดี	4	4	4	5	17	85		
3	68201020048	นายธนภฤติ	สุขเกษม	5	4	5	3	17	85		
4	68201020049	นายธนทัต	แซ่ภู	3	3	4	3	13	65		
5	68201020050	นายธนภัทร	ทองอยู่	5	4	4	5	18	90		
6	68201020051	นายธนภัทร	สัตยารักษ์	5	5	5	5	20	100		
7	68201020054	นายปธานิน	ศรีสุวรรณ	4	4	5	3	16	80		
8	68201020055	นายปาณัท	สอนเจริญ	4	5	4	5	18	90		
9	68201020061	นายวราเมธ	มุงเกี่ยวกลาง	4	3	3	4	14	70		
10	68201020063	นายสิริภพ	รอดดี	5	5	4	5	19	95		
11	68201020064	นายสิริภัทร	ดีรัตน์	5	5	4	5	19	95		
ผลรวมคะแนน				47	45	46	46	184	83.64		

รหัสวิชา : 20102-2005				หน่วยกิต 2		คะแนนการทำแบบฝึกหัด				ผลคะแนนรวม	ผลคะแนนรวมร้อยละ
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล				การเลือกใช้สูตร	การแก้สมการสูตร	การแทนค่าในสมการ	คำตอบที่ได้				
ปีการศึกษา 2/2568											
ระดับ ปวช.1/4 สาขางาน ช่างกลโรงงาน											
ชื่อครูผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ สาริกา											
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - ชื่อสกุล		5	5	5	5	20	100		
1	68201020067	นายชนะวรรณ	เทียมทอง	4	5	4	5	18	90		
2	68201020070	นายณัฐกรณ	มาสะอาด	4	3	4	3	14	70		
3	68201020076	นายธีระพงษ์	ภูระหงษ์	5	5	5	5	20	100		
4	68201020078	นายนิทพงษ์	โตใจเย็น	4	3	3	3	13	65		
5	68201020079	นายนิธิภัทร์	หาดี	4	4	4	5	17	85		
6	68201020082	นายภูธร	เทียนศรี	4	3	3	3	13	65		
7	68201020083	นายยศกร	แจ่มจำรัส	4	5	5	4	18	90		
8	68201020085	นายศรันย์	มหรินทร์	3	3	3	3	12	60		
ผลรวมคะแนน				32	31	31	31	125	78.13		

ในการแก้โจทย์ปัญหา จะใช้เวลา ๑๐ นาที ผลปรากฏว่า ในจำนวนนักเรียน ๑๙ คน สามารถเลือกใช้สูตร คะแนนรวม ๗๙ คะแนน (ร้อยละ ๘๓.๑๖) ย้ายข้างสูตร(สมการ) คะแนนรวม ๗๖ คะแนน (ร้อยละ ๘๐.๐๐) แทนค่าในสมการ คะแนนรวม ๗๗ คะแนน (ร้อยละ ๘๑.๐๕) คำตอบที่ได้ คะแนนรวม ๗๗ คะแนน (ร้อยละ ๘๑.๐๕) เมื่อคิดคะแนนรวมทั้งหมด พบว่า นักเรียนทั้ง ๑๙ คน มีคะแนนรวมในการทำแบบฝึกหัด ๓๐๙ คะแนน (ร้อยละ ๘๑.๓๒) ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ ๘๐

ตารางที่ ๔.๓ ตารางแสดงผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ **ก่อน-หลัง** ให้ความรู้การวางแผนการเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน

รหัสวิชา : 20102-2005			หน่วยกิต 2	คะแนนการทำแบบฝึกหัด		
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล				ผลคะแนนรวม 20 % (ก่อน)	ผลคะแนนรวม 20 % (หลัง)	ผลต่าง(คะแนนพัฒนา)
ปีการศึกษา 2/2568						
ระดับ ปวช.1/3 สาขางาน ช่างกลโรงงาน						
ชื่อครูผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ สาริกา						
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - ชื่อสกุล				
1	68201020045	นายฐิติกร	นาคาพงษ์	5	13	8
2	68201020046	นายณัฐพัฒน์	พัฒนาสันต์	6	17	11
3	68201020048	นายธนกฤติ	สุขเกษม	7	17	10
4	68201020049	นายธนทัต	แซ่ภู	5	13	8
5	68201020050	นายธนภัทร	ทองอยู่	8	18	10
6	68201020051	นายธนภัทร	สัตยารักษ์	9	20	11
7	68201020054	นายปธานิน	ศรีสุวรรณ	8	16	8
8	68201020055	นายปาณัท	สอนเจริญ	6	18	12
9	68201020061	นายวราเมธ	มุงเกี่ยวกลาง	7	14	7
10	68201020063	นายสิริภาพ	รอดดี	10	19	9
11	68201020064	นายสิริภัทร	ดิรัตน์	7	19	12

รหัสวิชา : 20102-2005			หน่วยกิต 2	คะแนนการทำแบบฝึกหัด		
ชื่อวิชา คณิตศาสตร์เครื่องมือกล				ผลคะแนนรวม 20 % (ก่อน)	ผลคะแนนรวม 20 % (หลัง)	ผลต่าง(คะแนนพัฒนา)
ปีการศึกษา 2/2568						
ระดับ ปวช.1/4 สาขางาน ช่างกลโรงงาน						
ชื่อครูผู้สอน นางสาวเบญจวรรณ สาริกา						
ลำดับ	รหัสประจำตัว	ชื่อ - ชื่อสกุล				
1	68201020067	นายชนะวรรณ	เทียมทอง	7	18	11
2	68201020070	นายณัฐกรณ์	มาสะอาด	5	14	9
3	68201020076	นายธีระพงษ์	ภูระหงษ์	9	20	11
4	68201020078	นายณัฏพงค์	โตใจเย็น	7	13	6
5	68201020079	นายนิธิภัทร์	หาดี	8	17	9
6	68201020082	นายภูธร	เทียนศรี	6	13	7
7	68201020083	นายยศกร	แจ่มจำรัส	8	18	10
8	68201020085	นายศรัณย์	มhirนน	7	12	5

คะแนนพัฒนา เพิ่มขึ้นทุกคน สูงสุด +๑๒ ต่ำสุด +๕ คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ %

บทที่ ๕

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน สาขางาน ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน ๑๙ คน ภาคเรียนที่ ๒/๒๕๖๘ โดยสอนวิธีการวางแผน การแก้ปัญหาโจทย์ ผูกการวิเคราะห์โจทย์ที่กำหนด การเลือกใช้สูตร ผูกการคิด ผูกการแก้สมการสูตรการแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ ลำดับความคิดอย่างมีขั้นตอนก่อนการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อเพิ่มความรู้และฝึกทักษะในการวางแผนการแก้ปัญหาโจทย์ และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น

สรุปผลการวิจัย

๑. ผลจากการประเมินความสามารถเบื้องต้นในการแก้โจทย์ปัญหา รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ ก่อนให้ความรู้การวางแผน การเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน โดยใช้โจทย์คำนวณ จำนวน ๑ ข้อ เวลา ๑๐ นาที ได้ผลดังนี้
 - การเลือกใช้สูตร คะแนนรวม ๔๑ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๔๓.๑๖)
 - การแก้สมการสูตร คะแนนรวม ๓๔ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๓๕.๗๙)
 - การแทนค่าในสมการ คะแนนรวม ๓๙ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๔๑.๐๕)
 - คำานวนคำตอบที่ได้ คะแนนรวม ๒๑ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๒๒.๑๑)

เมื่อคิดคะแนนรวม พบว่า นักเรียนทั้งหมด ๑๙ คน มีคะแนนเฉลี่ยใน การทำแบบฝึกหัด ๑๓๕ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๓๕.๕๓) ถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ ๘๐ %

๒. ผลจากการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ หลังให้ความรู้การวางแผน การเลือกใช้สูตร การแก้สมการสูตร การแทนค่าในสมการและการหาคำตอบ นักเรียนระดับชั้น ปวช.๑ กลุ่ม ๓-๔ จำนวน ๑๙ คน โดยใช้โจทย์คำนวณ จำนวน ๑ ข้อ เวลา ๑๐ นาที ได้ผลดังนี้
 - การเลือกใช้สูตร คะแนนรวม ๗๙ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๘๓.๑๖)
 - การแก้สมการสูตร คะแนนรวม ๗๖ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๘๐.๐๐)
 - การแทนค่าในสมการ คะแนนรวม ๗๗ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๘๑.๐๕)
 - คำานวนคำตอบที่ได้ คะแนนรวม ๗๗ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๘๑.๐๕)

เมื่อคิดคะแนนรวม พบว่า นักเรียนทั้งหมด ๑๙ คน มีคะแนนเฉลี่ยใน การทำแบบฝึกหัด ๓๐๙ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๘๑.๓๒) ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ ๘๐ %

๓. ผลสัมฤทธิ์ของคะแนน ก่อนและหลังการพัฒนา

- ก่อนการพัฒนา คะแนนเต็ม ๒๐ คะแนน ได้สูงสุด ๑๐ คะแนน ต่ำสุด ๕ คะแนน เมื่อคิดคะแนนรวม พบว่า นักเรียนทั้งหมด ๑๙ คน มีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัด ๑๓.๕ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๓๕.๕๓)
 - หลังการพัฒนา คะแนนเต็ม ๒๐ คะแนน ได้สูงสุด ๒๐ คะแนน ต่ำสุด ๑๒ คะแนน เมื่อคิดคะแนนรวม พบว่า นักเรียนทั้งหมด ๑๙ คน มีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัด ๓๐.๙ คะแนน (คิดเป็นร้อยละ ๘๑.๓๒)
- คะแนนพัฒนา เพิ่มขึ้นทุกคน สูงสุด +๑๒ ต่ำสุด +๕ คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ %

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นทุกคน คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐ %

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรนำวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา โดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) ไปใช้กับ รายวิชาคณิตศาสตร์เครื่องมือกล รหัสวิชา ๒๐๑๐๒-๒๐๐๕ เพื่อเพิ่มความรู้และฝึกทักษะในการวางแผนการแก้ปัญหาโจทย์ และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สาธิตพัรวัว, ๒๕๓๖.
- ถัดดา บุรพากุล การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนสุนรรีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ผังกราฟิก งานวิจัยในชั้นเรียน ปี พ.ศ. ๒๕๕๐
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (๒๕๓๖). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ ๔.กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. สหวิชา.com กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ (ยุทธวิธีค้นหาแบบรูป) จันทร ที่ ๖ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๒
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (๒๕๔๕). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ไสว พิกขาว. The Meaningful Learning Approach. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูวิทยาศาสตร์. เสนอที่จังหวัดระยอง.(๒๕๔๔).