

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขปรับปรุง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 และ มาตรา 24 ซึ่งระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยมุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความ แตกต่างกัน โดยให้ดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำ ได้ คิดเป็นทำเป็น (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 11) ดังนั้นผู้สอนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับ กระบวนการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีและหลักการ พื้นฐานทั่วไป ฝึกปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะกระบวนการและเจตคติ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้คิดเป็นและทำได้

การเรียนรู้เรื่องความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด จะช่วยเป็นพื้นฐานในการเรียนในหัวข้อต่อไป เนื่องจากเรื่องนี้มีการคำนวณหลายขั้นตอนและค่อนข้างยาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัย การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความ ยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนก วิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านผือ โดยวิธีการสอนแบบ MIAP

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการเรียนการสอนแบบ MIAP

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของการเรียนแบบการแบบ MIAP ไม่แตกต่างกัน
2. คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝ่อ
จำนวน 22 คน

2. นวัตกรรม เทคนิค วิธีการที่ใช้

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบ MIAP

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบทดสอบการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด
2. T - test

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้สอนทราบถึงแนวทางที่จะเพิ่มความสามารถการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น
2. ผู้เรียนเกิดทักษะและแนวทางในการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด อย่างถูกต้องเป็นระเบียบแบบแผนตามหลักการที่กำหนด

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย/นิยามศัพท์เฉพาะ

ความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด หมายถึง ความยาวตรงก่อนที่จะนำชิ้นงานมาม้วนให้ได้ตามแบบที่ต้องการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนแนวคิดทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการวิจัย การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ โดยวิธีการสอนแบบ MIAP ให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 การคิดและกระบวนการคิด
- 2.2 กระบวนการคิดของมนุษย์
- 2.3 ประเภทของการคิด
- 2.4 การพัฒนาทักษะกระบวนการคิด
- 2.5 วิธีการสอนแบบMIAP
- 2.6 ความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การคิดและกระบวนการคิด

“การคิดนั้นอาจคิดได้หลายอย่างจะคิดให้วิเศษ คือ คิดแล้วทำให้เจริญองงามก็ได้ จะคิดให้หายนะ คือ คิดแล้วทำให้พินาศเสียหายก็ได้ การคิดให้เจริญจึงต้องมีหลักอาศัย หมายความว่าเมื่อคิดเรื่องใดสิ่งใดต้อง ตั้งใจให้มั่นคงในความเป็นกลาง ไม่ปล่อยให้อคติอย่างหนึ่งอย่างใดครอบงำให้มีแต่ความจริงใจตรง ตามเหตุ ตามผลที่ถูกต้องและเป็นธรรม”

ความเจริญในด้านต่างๆ เช่น การเกษตร อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ล้วนเกิดจาก ความคิด ของมนุษย์ที่ต้องการแก้ปัญหาหรืออุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หรือเพื่อความต้องการที่จะมีชีวิตที่ดีขึ้น สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ซึ่งการพัฒนาทางด้านความคิดได้เกิดขึ้น อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบัน เราควรทราบเกี่ยวกับการคิดและกระบวนการคิด และหาวิธีการต่างๆ เพื่อฝึกตนเองให้เป็นคนที่คิดเป็นระบบ คิดถูกต้อง เพื่อประโยชน์แก่ตนเองและสังคม (พระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชมหาราช)

ฮิลการ์ด (Hilgard) กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองอันเนื่องมาจากการใช้สัญลักษณ์ แทนสิ่งของ เหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ

บรูโน (Bruno) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้สัญลักษณ์จินตภาพ ความคิดเห็น และความคิด รวบรวม แทนประสบการณ์ในอดีต ความเป็นไปได้ในอนาคต และความเป็นจริงที่ปรากฏ การคิดจึง

ทำให้คนเรามีกระบวนการ ทางสมองในระดับสูง กระบวนการเหล่านี้ได้แก่ ตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษา จินตนาการ ความใส่ใจ เซวาร์ปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และอื่นๆ

มากาเรต ดับบลิว แมทลิน (Matlin) กล่าวว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมอง เป็นกระบวนการทางปัญญา ซึ่งประกอบด้วย การสัมผัส การรับรู้ การรวบรวม การจำ การรื้อฟื้นข้อมูลเก่าหรือประสบการณ์ โดยที่บุคคลนำข้อมูลข่าวสารต่างๆ เก็บไว้เป็นระบบ การคิดเป็นการจัดรูปแบบของข้อมูลข่าวสารใหม่กับข้อมูลเก่า ผลจากการจัดสามารถแสดงออกมาภายนอกให้ผู้อื่นรับรู้ได้

อาจสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองที่ใช้สัญลักษณ์หรือภาพแทนสิ่งของ เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ต่างๆ โดยมีการจัดระบบความรู้ ข้อมูล ข่าวสารซึ่งเป็นประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ หรือสิ่งเร้าใหม่ที่ไปได้ทั้งในรูปแบบธรรมดาและสลับซับซ้อน ผลจากการจัดระบบสามารถแสดงออกได้หลายลักษณะ เช่น การให้เหตุผลของการแก้ปัญหาต่างๆเนื่องมาจากการคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง (www.novabizz.com/NovaAce/Intelligence/Thinking_is.htm)

2.2 กระบวนการคิดของมนุษย์

คุณสมบัติสำคัญประการหนึ่งของมนุษย์ คือ เป็น “ผู้รู้คิด” จากความรู้คิดนี้เองนำไปสู่กระบวนการคิด เริ่มจากการตีความ พิจารณา ไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากผัสสะ แล้วสรุปเป็นความรู้อย่างหนึ่งอย่างใดแล้วเก็บสะสม ความรู้นั้นไว้ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานหรือความรู้เดิมที่ใช้ในการเปรียบเทียบและตัดสินใจ สรุปความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น เช่น เด็กที่เข้าเรียนในชั้นเรียนเป็นครั้งแรกในชีวิต มีหญิงสาวตัวผอมๆ คนหนึ่งเข้ามาอยู่หน้าห้องเรียนแล้วบอกว่าตัวเธอเป็นครู แล้วก็สอนให้อ่านหนังสือ ประสบการณ์จากตาเห็นรูป หูได้ยินเสียง ผ่านกระบวนการคิดเกิด ความเข้าใจ สรุปได้ว่าครู คือ หญิงสาวตัวผอมๆ ที่ทำหน้าที่สอนหนังสือ เรียกว่า เกิดจินตภาพ (image) ต่อมา เห็นชายแก่ทำหน้าที่สอนหนังสือและเรียกว่าครูเช่นกัน เป็นจินตภาพอีก 1 ครั้ง กระบวนการคิดจะทำงานเพิ่มเติมจากการตีความถึงลักษณะรูปร่าง กิจกรรม พิจารณาไตร่ตรองทบทวน และทำการเปรียบเทียบกับจินตภาพเดิม เห็นความเหมือนและแตกต่าง เกิดความเข้าใจว่าผู้เป็นครูนั้นอาจเป็นผู้หญิงหรือผู้ชายก็ได้ แต่ทำหน้าที่สอนหนังสือเหมือนกัน สรุปความรู้ใหม่ได้ว่า “ครู คือ ผู้สอนหนังสือ” ความรู้ใหม่ที่ได้จากการสรุปโดยการตีความพิจารณา ไตร่ตรองเปรียบเทียบกับหลายๆ จินตภาพที่ตนมีประสบการณ์นั้น เรียกว่า มโนภาพ (concept) ซึ่งเป็นความรู้ที่มีความหมายกว้างครอบคลุมทุกๆ จินตภาพที่มีประสบการณ์และรวมไปถึงสมาชิกอื่นๆ ที่ยังไม่มีประสบการณ์ของมโนภาพนั้นๆ ด้วย คือ ตีความถึงครูที่เคยพบเห็นและครูคนอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้พบเห็น แต่ก็สรุปว่า ครูทุกคนเป็นผู้สอนหนังสือหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นความคิดที่อนุมานขึ้นมา

กระบวนการคิดของมนุษย์มิได้หยุดเพียงการสร้างมโนภาพ ซึ่งเป็นความรู้ใหม่ที่มีความกว้างกว่าความรู้เดิมเท่านั้น แต่ยังเก็บความรู้นั้นเข้าไปในความทรงจำ เพื่อใช้เป็นความรู้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ กับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับรู้ ความรู้ที่ถูกเก็บไว้นั้นจะกลายเป็นความรู้เดิมที่มีความหมายที่ความกว้างๆ เมื่อมีการรับรู้ใหม่เข้ามา กระบวนการคิดของมนุษย์จะตีความพิจารณาไตร่ตรองเปรียบเทียบ แล้วทำการอนุมานสรุปออกมาเป็นความรู้ที่เกิดจากการนำความรู้เดิมมาเป็นหลักฐานสนับสนุน เช่น ความรู้ที่ว่า “ครู คือผู้สอน

หนังสือ” ที่ความทรงจำเก็บไว้เป็นความรู้เดิมที่ใช้เปรียบเทียบกับความรู้ใหม่ โดยรับการแนะนำให้รู้จักสตรีคนหนึ่งในร้านอาหารว่า คุณจิตราเป็นครู กระบวนการความคิดจะนำความรู้ในความทรงจำเดิมว่า “ครู คือ ผู้สอนหนังสือ” กับความรู้ว่า “คุณจิตราเป็นครู” ทำการอนุมานสรุปออกมาเป็นความรู้ใหม่ว่า “คุณจิตราเป็นผู้สอนหนังสือ” ความรู้ที่สรุปได้เป็นส่วนย่อยเฉพาะเรื่องคุณจิตรา รู้ได้โดยการคิดอนุมานนำความรู้เดิมมาสนับสนุนความรู้ใหม่ ไม่ต้องอาศัยประสบการณ์โดยการไปเห็นหรือได้ยินคุณจิตรากำลังสอนหนังสือเลย

สรุปได้ว่า กระบวนการคิดของมนุษย์เริ่มจากการตีความพิจารณา ไตร่ตรอง ผัสสะที่ได้รับทางตา หู จมูก ลิ้น กายและใจ เกิดความเข้าใจในผัสสะนั้น สรุปออกมาเป็นความรู้เฉพาะครั้ง แล้วนำความรู้หลายครั้งมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สรุปออกมาเป็นความรู้ที่เป็นส่วนรวม ทั้งนำความรู้เก็บไว้ในความทรงจำเพื่อนำมาคิดอนุมานใช้ในการสรุปหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม โดยไม่ต้องอาศัยประสบการณ์ตรงๆ แต่อาศัยการคิดที่เกี่ยวข้องเนื่องกันซึ่งจะเห็นได้จากสรุปหาความรู้ใหม่เพิ่ม แต่ละครั้งจะต้องนำความรู้เดิมมาเป็นหลักฐานสนับสนุนเสมอ

จิราภรณ์ ศิริทวี (2540 : 3-4) ได้เสนอวิธีคิดที่ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. กล้าคิด (Risk Taking) คือ กล้าหาทางเลือกอื่นๆ และเสนอออกมาไม่ว่าบังเกิดผลเช่นไรแก่ผู้เสนอก็ตาม แม้ความคิดนั้นจะถูกวิพากษ์วิจารณ์อย่างหนักหรือกระทั่งล้มเหลว คนที่กล้าคิดก็ยิ่งกล้าที่จะคิดและพร้อมที่จะเสี่ยงเสนอความคิด นักเรียนต้องฝึกความกล้าเสี่ยง กล้าเดา กล้าคิด กล้าเสนอและกล้าปกป้องความคิดของตนด้วยการใช้ทักษะการมีเหตุผลในบรรยากาศที่นักเรียนทุกคนสบายใจ คิดว่า “ผิดเป็นครู” ดีกว่าไม่รู้อะไรเลยเพราะไม่เคยคิด

2. คิดคล่อง (Fluency) คือ ความสามารถคิดรวบยอด (concept) หรือข้อคิดเห็น (ideas) เป็นปริมาณมากๆ ได้ ยิ่งคิดคล่องก็ยิ่งมีข้อคิดเห็นมากเท่าไร โอกาสพบความคิดที่มีคุณภาพสูง เช่น การคิดเรื่องใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยมีใครคิดก็จะมีมากขึ้น แม้การคิดคล่องจะเป็นเรื่องของปริมาณแต่ปริมาณจะนำมาซึ่งคุณภาพถ้ามีประสบการณ์มากขึ้น

3. คิดการกว้าง (Flexibility) คือ ความสามารถในการคิดที่ไม่ติดอยู่ในกรอบหรือมุมมองเพียงมุมเดียว คนที่คิดกว้างจะมองเห็นกลยุทธ์ หรือทางแก้ไขปัญหาที่หลากหลายในการจัดการกับปัญหาหนึ่งๆ ไม่ใช่ยึดมั่นกับวิธีการใดวิธีการหนึ่งเพียงประการเดียว ดังนั้นการคิดกว้างจึงเป็นการมองจากหลายมุมมอง แม้จะต่างไปจากที่คุ้นเคยเพื่อบรรลุความเข้าใจที่กว้างขวางกว่าจนเกินกรอบที่กำหนดไว้เดิม

4. คิดของเดิม (Originality) คือ ความสามารถคิดอย่างหลักแหลม ทำให้เกิดข้อคิดเห็นที่เป็นของตนเอง ด้วยความสามารถนี้นักเรียนจะเป็นผู้กำหนดทิศทางโลกอนาคตได้

5. คิดดัดแปลง (Elaboration) คือ ความสามารถต่อเติมข้อคิดเห็นที่มีอยู่แล้ว ให้น่าสนใจและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดเก่า คือ รากฐานของความคิดใหม่ คนรุ่นใหม่จะใช้ประโยชน์จากความคิดของคนรุ่นเก่า แล้วนำมาดัดแปลงให้ร่วมสมัย ดังคำกล่าวที่เราคุ้นเคยกันดีที่ว่า “ลูกต้องดีกว่าพ่อแม่” และ “ศิษย์ต้องดีกว่าครู” ทั้งนี้เพราะรู้จักคิดดัดแปลง

6. คิดซับซ้อน (Complexity) คือ ความสามารถในการแสวงหาทางเลือกใหม่ที่หลายๆ ครั้ง ได้มาด้วยความยากลำบาก คนที่มีการคิดซับซ้อนสามารถจัดระบบสรรพสิ่งที่สับสนได้ดี นำระเบียบออกมาจากความโกลาหลได้

7. คิดวางแผน (Planning) คือ ความสามารถจัดการให้ได้ซึ่งผลหรือทางออกที่พึงประสงค์ เป็นการรวบรวมการคิดวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นอย่างเป็นระเบียบ ระบบการคิดวางแผนมีขั้นตอนลักษณะเช่นเดียวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ

- 7.1 ระบุปัญหา
- 7.2 ระบุข้อจำกัด
- 7.3 พิจารณาทางเลือก
- 7.4 บริการทรัพยากรและเวลา
- 7.5 กำหนดแผนงานและ
- 7.6 ไตร่ตรองถึงปัญหาแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้

8. การตัดสินใจ (Decision Making) คือ การตกลงใจว่าจะกระทำการคิดตัดสินใจเป็นจุดเริ่มต้นของการปฏิบัติการ การคิดตัดสินใจจึงไม่ใช่การคิดหาทางเลือก แต่เป็นการประมวลทางเลือกต่างๆ โดยใช้การวินิจฉัยและระบุข้อตกลงใจว่าจะกระทำการใดในทิศทางใด การดำรงชีวิตของคนเราต้องตัดสินใจ นักเรียนจึงควรฝึกทักษะการคิดตัดสินใจให้เป็นระเบียบระบบเพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

9. คิดระดมสมอง (Brainstorming) คือ เทคนิควิธีการเสาะหาวัตถุดิบเพื่อนำไปคิดต่อ เป็นการระดมความคิดให้มากหลากหลาย เพื่อนำไปใช้หรือพิจารณาโดยการคิดวิธีการต่างๆ ต่อไป การคิดระดมสมองจึงไม่ใช่จุดสิ้นสุดของการคิด แต่เป็นจุดเริ่มต้นเหมือนกับการประกอบอาหารที่ต้องเสาะหาเครื่องปรุงให้พร้อมก่อนลงมือประกอบอาหาร

10. คิดให้รู้กันทั่ว (Communication) คือ ความสามารถในการเสนอความคิดหรือข้อคิดเห็นโดยชี้แจงให้ผู้อื่นเข้าใจและเห็นตามได้ คิดให้รู้กันทั่วจึงเป็นเรื่องของการสื่อสารเกี่ยวข้องกับทักษะการจำแนกแยกแยะ การจัดกลุ่ม การพรรณนา การอธิบาย การโต้แย้ง การเปรียบเทียบ การรู้จักใช้ภาษาที่เหมาะสม ในการสื่อความคิด (<http://www.gotoknow.org/posts/227595>)

การคิดเป็นกระบวนการของจิตใจหรือกระบวนการทางสมอง ซึ่งมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ การคิดไม่มีขอบเขตจำกัด กระบวนการคิดของมนุษย์เป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนที่เริ่มจากสิ่งเร้ามากระตุ้นทำให้จิตใจกับสิ่งเร้าและสมองนำข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่มา ประมวล เพื่อให้ได้ผลของการคิดออกมา

เหตุของการคิด ต้นเหตุของการคิดคือสิ่งเร้าที่เป็นปัญหา หรือสิ่งเร้าที่เป็นความต้องการ หรือสิ่งเร้าที่ชวนสงสัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สิ่งเร้าที่เป็นปัญหา สิ่งเร้าประเภทสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสภาวะที่มากระทบแล้ว จำเป็นต้องคิด (Have to think) เพื่อกระทำให้สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่จะทำให้ปัญหานั้นลดไปหรือหมดไป
2. สิ่งเร้าที่เป็นความต้องการ เป็นความต้องการสิ่งที่ดีขึ้นกว่าเดิมในแง่ต่างๆ เช่น ต้องการลดต้นทุนในการผลิตสินค้า ต้องการงานโดยใช้เวลาน้อยลง ต้องการความปลอดภัยมากขึ้น จึงต้องการการคิด (Want to think) มาเพื่อทำให้ความต้องการหมดไป

3. สิ่งเร้าที่ชวนสงสัย เป็นสิ่งเร้าแปลกๆ ใหม่ๆ ที่มากระตุ้นให้สงสัย อยากรู้ ซึ่งในสภาพการณ์เดียวกัน สิ่งเร้าเดียวกันบางคนอาจไม่อยากรู้ก็ไม่เกิดการคิด แต่บางคนก็อยากรู้ซึ่งอาจเกิดจากบุคลิกภาพประจำตัวที่เป็นคนช่างคิด ช่างสงสัย ทำให้ต้องการคำตอบเพื่อตอบข้อสงสัยนั้นๆ ซึ่งลักษณะเช่นนี้ควรได้รับการฝึกฝนและพัฒนาต่อไป

ผลของการคิด คือ คำตอบหรือวิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปแก้ปัญหาที่พบหรือเพื่อให้ความต้องการหรือความสงสัยลดลงหรือหมดไป ผลของการคิดได้แก่

1. คำตอบของปัญหาที่พบ หรือคำตอบที่สนองต่อความต้องการของตน ซึ่งรวมไปถึงวิธีการในการแก้ปัญหา ขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้คำตอบนั้นๆ
2. แนวคิด ความรู้ ทางเลือก และสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งเป็นสิ่งใหม่ๆ

2.3 ประเภทของการคิด

การคิดแบ่งออกได้หลายประเภท แล้วแต่ว่าจะยึดคุณลักษณะใดเป็นหลักในการแบ่ง ในที่นี้แบ่งตามลักษณะต่างๆ ไป ซึ่งแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

1. การคิดประเภทสัมพันธ์ (Associative Thinking) เป็นการคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย เกิดจากสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดสัญลักษณ์ในสมองแทนเหตุการณ์ หรือวัตถุต่างๆ เช่น

ก. การฝันกลางวัน (Day Dreaming) เป็นการคิดเพื่อฝันในขณะที่ยังตื่นอยู่ฝันโดยรู้ตัว เช่น ขณะที่กำลังนั่งเรียนอยู่ นักศึกษาอาจคิดฝันไปว่าตนเองกำลังเดินเล่นตามชายหาด

ข. การฝันกลางคืน (Night Dreaming) เป็นการฝันโดยไม่รู้ตัว มักจะเกิดในขณะหลับ เช่น ฝันถึงเรื่องราวต่างๆ ซึ่งบางเรื่องเกี่ยวข้องกับเรื่องที่พบในเวลากลางวัน บางเรื่องเป็นเรื่องที่ติดค้างอยู่ในใจ เมื่อตื่นขึ้นบางทีอาจจำความฝันได้หรือบางทีก็จำไม่ได้

ค. การคิดที่เป็นอิสระ (Free Association) เป็นการคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย เมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะทำให้คิดถึงเรื่องอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ การคิดประเภทแบบนี้ ซิกมันด์ ฟรอยด์ นำมาใช้ โดยให้คนไข้โรคประสาทได้ระบายความปรารถนา หรือปัญหาซึ่งอยู่ในระดับจิตใต้สำนึก เพื่อจิตแพทย์จะได้ใช้เป็นข้อมูลสำหรับวิเคราะห์และหาทางแก้ไขปัญหาให้กับคนไข้ สำหรับวิธีการให้คนไข้คิดแบบอิสระนี้ จิตแพทย์จะให้คนไข้ได้ผ่อนคลายความตึงเครียดเสียก่อน โดยให้นอนพักผ่อนบนเก้าอี้นอนแล้วจึงให้พูดเล่าเรื่องและเหตุการณ์ต่างๆ ตลอดจนความฝันที่เกิดขึ้น จิตแพทย์จะพยายามค้นหาความปรารถนาหรือความต้องการและปัญหาของคนไข้จากสิ่งที่เขาพูดให้ฟัง นั่นเอง

2. การคิดโดยตรงที่ใช้ในการแก้ปัญหา (Directed Thinking) เป็นการคิดหาเหตุผลและมีจุดมุ่งหมาย แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

ก. การคิดเชิงวิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นการคิดเกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ต่างๆ ว่าถูกหรือผิด โดยใช้หลักเหตุผลประกอบ ซึ่งการให้เหตุผลนั้นมี 2 แบบ คือ การคิดแบบอนุมาน (Deductive Thinking) จะเป็นการคิดหาเหตุผลในการหาคำตอบจากหลักเกณฑ์ที่มีอยู่ และการคิดแบบอุปมาน (Inductive Thinking) เป็นการคิดหาเหตุผลในการสรุปหลักเกณฑ์จากข้อมูลที่สังเกตได้

ข. การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง กระบวนการคิดการกระทำผลงานใหม่ๆ ที่มนุษย์คิดและประดิษฐ์ขึ้น โดยทั่วไปความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้สองลักษณะ คือ เกิดจากความคิดริเริ่มประดิษฐ์อะไรใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน และเกิดจากการคิดดัดแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่แล้วให้เป็นประโยชน์แก่มนุษย์ (eBook : การคิดและการตัดสินใจ โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และสถิติประยุกต์)

2.4 การพัฒนาทักษะกระบวนการคิด

การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด เป็นการวัดประสพการณ์เรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหาสาระวิชา ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด จะประกอบด้วย องค์ความรู้ที่ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์แก่ผู้เรียน 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 เนื้อหาสาระของวิชานักคิด คือ สาระวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยเครื่องมือช่วยคิด กระบวนการคิด ทักษะการคิด

1.2 ความรู้บูรณาการ คือ สาระเรื่องราวต่างๆ ที่เป็นสภาพการณ์ที่กำหนดสภาพแวดล้อมรอบตัว ปัญหาในชีวิตประจำวันที่ถูกนำมาคิด ซึ่งเนื้อหาเป็นสาระของวิชาใดก็ได้ จึงเป็นความรู้ในเชิงแบบบูรณาการ

2. ด้านกระบวนการ (Process : P) คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด ที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริง ได้สร้างผู้เรียนให้เกิดทักษะชีวิตพื้นฐาน 7 ประการ ได้แก่

2.1 ทักษะการรู้จักตนเอง

2.2 ทักษะการคิด การตัดสินใจและการแก้ปัญหา

2.3 ทักษะการแสวงหาข้อมูล ข่าวสาร ความรู้

2.4 ทักษะการปรับตัว

2.5 ทักษะการสื่อสารและสร้างสัมพันธภาพ

2.6 ทักษะการวางแผน และการจัดการ

2.7 ทักษะการทำงานเป็นทีม

3. เจตคติ (Attitude : A) คือ คุณลักษณะที่ปลูกฝังของรายวิชา ได้แก่ ใจกว้าง ขยัน ใฝ่เรียนใฝ่รู้ กระตือรือร้น ช่างคิดผสมผสาน ขยัน ต่อสู้ อดทน เป็นธรรม มั่นใจในตนเอง ช่างคิดวิเคราะห์ กล้าคิดกล้าเสี่ยง มีน้ำใจ น่ารักน่าคบ เป็นต้น

จากองค์ความรู้ของการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดดังกล่าว ได้เป็นแนวทางให้ผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดประสพการณ์ และสภาพการณ์หรือสิ่งเร้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดตาม องค์ประกอบของความคิดประกอบด้วย เครื่องมือช่วยคิด ทักษะการคิด คุณสมบัติที่มีการเอื้อต่อการคิดเพื่อให้ผู้เรียนมีทางด้านความรู้ (Knowledge : K) กระบวนการ (Process : P) และเจตคติ (Attitude : A) มีการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีประสิทธิภาพ มีการตัดสินใจอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ และพร้อมในการปรับตัวเพื่อเข้าสู่โลกอนาคตซึ่งเป็นเป้าหมายของหลักสูตร

ผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความคิดของผู้เรียน องค์ประกอบที่จะพัฒนาความคิดในตัวผู้เรียนอยู่ที่เทคนิคและวิธีการสอนของผู้สอน ที่จะช่วยกระตุ้น ส่งเสริม และพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้ก้าวหน้าขึ้น ผู้สอนก็ควรจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความเหมาะสม ความต้องการของผู้เรียน โดยหาเทคนิควิธีการสอนใหม่ๆ แปลกๆ มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง คอยติดตามให้กำลังใจพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการแสดงออก ด้วยการพูด หรือการกระทำตามจินตนาการและความพึงพอใจของผู้เรียน ก็จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.5 วิธีการสอนแบบMIAP

ขั้นสนใจปัญหา M

Motivation เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนด้วยความสนใจ ความมุ่งมั่นของขั้นสนใจปัญหา

- กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
- รักษาความตั้งใจในระหว่างบทเรียน
- นำผู้เรียนเข้าสู่เรื่องที่จะเรียนด้วยความตั้งใจ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสนใจ

Motivation

- ความต้องการในการประกอบอาชีพ
- ใจรักวิชา
- ค่านิยมในวิชา
- ค่านิยมในตัวผู้สอน
- ต้องการขึ้นคะแนน
- ความตั้งใจในการสอน
- การส่งเสริมกำลังใจจากความสำเร็จ

หลักในการสร้างขั้นสนใจปัญหา

- สร้างปัญหาให้ผู้เรียนได้เห็นจริง แล้วเกิดความสนใจ
- ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม เสนอแนะและอภิปรายกัน
- ปัญหาที่เสนอต้องตรงและเกี่ยวข้องกับบทเรียน
- ใช้เวลานำเข้าสู่บทเรียนสั้นๆ
- จบขั้นปัญหาด้วยหัวเรื่องของบทเรียนที่จะเรียน

การสร้างขั้นสนใจปัญหา

- นำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามที่น่าสนใจ
- แสดงชิ้นงานสำเร็จหรือผลงานที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยตรง
- กระตุ้นให้แสดงการอภิปรายสั้นๆ กันในชั้นเรียน
- เสนอปัญหาโดยใช้สื่อช่วยสอน

- สาธิต ปฏิบัติการทำงาน หรือทดลอง
- เล่าเรื่องจากประสบการณ์ให้เกิดความต้องการเรียนหรือประโยชน์ในการเรียน

ชั้นศึกษาข้อมูล I

Information เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้รับรู้เนื้อหาบทเรียนที่เรียน โดยมีหลักการสำคัญในการให้เนื้อหาดังนี้

- เนื้อหาแตกย่อย และเรียงลำดับที่เหมาะสม
- เนื้อหามีเหตุผล/หลักการ ส่งเสริมความสนใจ

เทคนิคและวิธีสอน

เป็นวิธีการให้เนื้อหาข้อมูลแก่ผู้เรียน จำแนกตามลักษณะกิจกรรมของผู้สอน-ผู้เรียน

- ผู้สอนมีกิจกรรมสูง บรรยาย สาธิต เป็นต้น
- ผู้สอนและผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมกัน ถามตอบ อภิปราย สืบสวน เป็นต้น
- ผู้เรียนมีกิจกรรมสูง ศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น

ชั้นพยายาม A

Application

เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้แสดงออก ซึ่งพฤติกรรมจากการเรียนรู้ ด้วยการทำแบบฝึกหัด หรือลงมือปฏิบัติงานจริง

ความมุ่งหมายของชั้นพยายาม

1. ให้ผู้เรียนได้ทดลอง ใช้เนื้อหา ความรู้ ทักษะ ที่ได้รับมาจากชั้นศึกษาข้อมูล
2. ก่อให้เกิดการตรวจปรับ
3. ป้องกันการเลื่อน/การลืม
4. ส่งถ่ายความรู้/ฝึกแก้ปัญหา

ชั้นสำเร็จผล P

Progress

- เป็นขั้นตอนในการตรวจผลความสำเร็จของการเรียน โดยตรวจจากผลของการกระทำที่ทำได้
ในระหว่างชั้นพยายาม

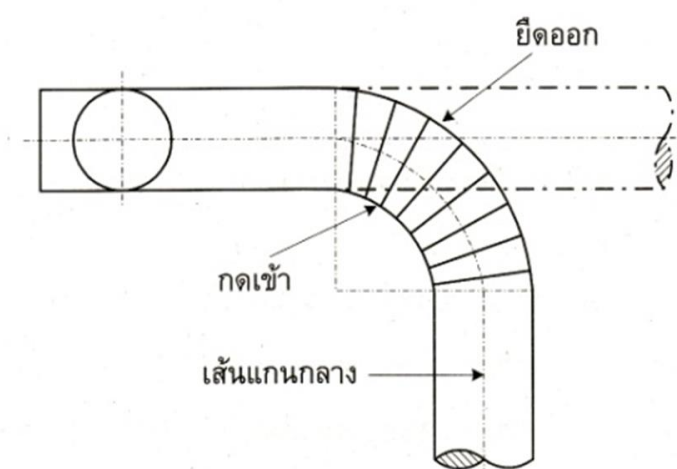
- ตรวจแบบฝึกหัด/งานฝึกหัด
- ชั้นสำเร็จผล
- ไม่ใช้การตรวจสอบหรือวัดผลการเรียน

ความมุ่งหมายของชั้นสำเร็จผล

1. ตัดสนใจได้
2. ให้ผู้เรียนแน่ใจในผลสำเร็จของตน
3. เสริมกำลังใจผู้เรียน (หลักและวิธีการสอน: <http://khaoat1150.blogspot.com>)

2.6 ความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด

ความยาวที่เขียนในงานอุตสาหกรรม เป็นการเขียนกำหนดขนาดที่สั่งไว้ในรูปแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งปกติจะเขียนไว้อย่างชัดเจน แต่ในงานสร้างแบบเพื่อให้กำหนดขนาดในรูปแบบตามแบบที่ต้องการ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องคำนวณหาความยาวชิ้นงานตรงเสียก่อน เพื่อที่จะสร้างลักษณะของแบบงานตามแบบที่ต้องการ ลักษณะของแบบงานก็มีหลายแบบ เมื่อต้องการตัดชิ้นงานส่วนใหญ่จะใช้กับงานท่อ ต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของเนื้อโลหะด้วย โดยเนื้อโลหะด้านนอกจะมีการยืดตัวออกเนื่องจากมีแรงดึง ส่วนด้านในจะเกิดการหดตัวเนื่องจากแรงกด ส่วนแกนกลางจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง



2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 ลัดดา บุรพากุล ได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ผังกราฟิก 2530 กล่าวไว้ดังนี้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขปรับปรุง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 และ มาตรา 24 ซึ่งระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยมุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน โดยให้ดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 11) ครูฟิสิกส์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับกระบวนการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานทั่วไป ฝึกปฏิบัติการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จัด

กิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้คิดเป็นและทำได้ นับแต่เริ่มปฏิรูปการศึกษา ผู้วิจัยในฐานะครูฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสุรนารีวิทยา เห็นความสำคัญดังกล่าวจึงได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ จากการสอนแบบบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการ ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาตามหนังสือแบบเรียน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ มาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมย่อยๆ ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นกฎ หลักการและทฤษฎี กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาฟิสิกส์ เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาฟิสิกส์กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยนำเสนอสถานการณ์ดังกล่าว ตั้งเป็นโจทย์ปัญหาแทนโจทย์ปัญหาในหนังสือแบบเรียนที่พบทั่วไป จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในห้องเรียน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบตื่นตัว (Active Learning) จากรายงานผลการใช้แผนจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ว 41201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ลัดดา บุรพากุล, 2549) พบว่าประสิทธิภาพของแผนจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 60 : 60 และนักเรียนส่วนใหญ่มี เจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ในทางบวกพึงกราฟิก หมายถึงแผนผังทางความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ได้แก่ ผังความคิด (Mind Map) และผังมโนทัศน์ (Concept Map)

การใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หมายถึง การนำเอาผังกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เพื่อประมวลความรู้ความเข้าใจในหลักการทางฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ใช้ควบคุมและตรวจสอบกระบวนการคิดในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหา พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลโจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องหาให้หาคำกับหลักการทางฟิสิกส์ ก่อนทำการแก้โจทย์ปัญหาต่อไป ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1.1 พิจารณาโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ ทำความเข้าใจโจทย์ ว่าเกี่ยวข้องกับหลักการทางฟิสิกส์เรื่องใด

1.2 เขียนแผนภาพแสดงสถานการณ์ที่โจทย์กำหนด ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

1.3 วางแผนแก้ปัญหา เริ่มต้นด้วยหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องโดยพิจารณาจากผังความคิด (Mind Map) ที่นักเรียนเขียนด้วยตนเองหลังการเรียนจบหน่วยการเรียนรู้ ทำงานแบบย้อนรอย (work backwards) โดยเริ่มจากสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา แล้วตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าว โดยเขียนผังมโนทัศน์ (Concept Map) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้องไปเรื่อยๆ จนไม่พบข้อมูลที่ไม่ทราบค่า

2. ลงมือแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้แบบไปข้างหน้า (work forwards)

2.1 เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามผังมโนทัศน์ (Concept Map)

2.2 แทนค่าตัวแปรที่ทราบค่าพร้อมหน่วยลงในสมการจนกระทั่งได้คำตอบ

2.3 คำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

3. การตรวจสอบผลที่ได้ พิจารณาคำตอบที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่โดยพิจารณาจากขนาดและหน่วยของปริมาณที่ได้

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน บ่งชี้ด้วยคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องงานพลังงาน ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้ผังกราฟิก

2.5.2 นราทิพย์ วันกิ่ง, นพพร ธนะชัยพันธ์ และเกศราพรรณ คงเจริญ ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการสร้างผังความคิด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ และความคงทน ไว้ดังนี้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกได้หลายประเภท โดยทั่วไปเป้าหมายสำคัญที่ครูให้ผู้เรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหา เพื่อสร้างทักษะการคำนวณ และฝึกการประยุกต์ใช้กฎ สูตร หรือทฤษฎี โดยส่วนหนึ่งเป็นการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ครูสอนไปแล้วมากน้อยเพียงใด โจทย์ปัญหามีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากจะใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนแล้วยังช่วยส่งเสริมความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ดังที่ สุรัช อินทสังข์ (2545 : 35) กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาว่า ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นท้าทายให้ผู้เรียนคิดที่จะแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบให้ได้ เพราะถ้าไม่มีความกระตือรือร้นท้าทายการคิด การเรียนรู้ก็จะไม่เกิดขึ้น ฉะนั้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงมีหลายวิธี ได้แก่ การวาดรูป การสร้างตาราง การแก้สมการ การลองผิดลองถูก การเขียนแผนภาพ การย้อนกลับ การใช้สูตร เป็นต้น ขึ้นอยู่กับครูว่าจะเลือกใช้วิธีใดเป็นเทคนิคที่จะนำมาพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจเทคนิคการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ผังทางความคิดให้ผู้เรียนวาดภาพประกอบการแก้โจทย์ปัญหา ในลักษณะการเขียนผังความคิด (A Mind Map) (ทิตนา แคมมณี. 2553 : 388) ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน วิเคราะห์โจทย์ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ชัดเจนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้นตามที่ สุวร ภาณุจณมยุร (2544 : 100) กล่าวว่าในการสอนทักษะการแก้โจทย์ปัญหานั้น ควรแนะนำให้ผู้เรียนค้นคว้าความสัมพันธ์ของโจทย์ปัญหา โดยการวาดรูปออกมาเป็นแผนผังความคิดหรือแผนภาพออกมา ส่วนสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539 : 81) กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงเรื่องราวของโจทย์ปัญหาให้มองเห็นได้ง่าย โดยครูต้องฝึกผู้เรียนสร้างผังความคิด จะช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในการแก้โจทย์ปัญหา และสามารถช่วยให้เห็นแนวทางในการคิดคำนวณหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น ซึ่งเป็นไปตามที่กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2541 : 5) ได้เสนอวิธีการในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาวิธีหนึ่ง คือ การสร้างผังความคิดหรือแผนภาพ เพื่อช่วยผู้เรียนในการวางแผนการแก้ปัญหา และปราโมทย์ ขจรศักดิ์ (2542 : 2-3) ได้กล่าวถึงการใช้วิธีการลากเส้น การวาดรูปและการเขียนรูปเรขาคณิตต่างๆ แทนสิ่งต่างๆ ของโจทย์ปัญหา ช่วยให้การตีความ ส่งผลหรือสื่อให้เกิดความเข้าใจ แปลงเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ง่าย สามารถคิดแก้ปัญหา และการคิดคำนวณจนได้คำตอบที่ถูกต้องอย่างแท้จริง การสร้างผังความคิดเป็นการขีดเขียนเส้นสาย

ร่องรอย ที่ใช้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ กำหนดทิศทางการเคลื่อนย้ายของข้อมูลลงในรูปหรือแผนภาพ ทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่ในโจทย์ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น และเป็นแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

จากการได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผนแก้โจทย์ปัญหาสมการ (Planning) เป็นการทำความเข้าใจข้อมูลหรือเงื่อนไขในโจทย์ปัญหาสมการ พิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา ก่อนทำการแก้โจทย์ปัญหาสมการต่อไป ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1.1 พิจารณาโจทย์ปัญหาสมการที่กำหนดให้หรือสิ่งที่กำหนดให้ในโจทย์ ทำการแปลงจากโจทย์เป็นตัวแปรหรือสัญลักษณ์บรรจุลงในตารางวิเคราะห์

1.2 พิจารณาโจทย์ว่าต้องการให้หาสิ่งใด แปลงเป็นตัวแปรหรือสัญลักษณ์บรรจุลงในตารางวิเคราะห์

1.3 วางแผนการแก้ปัญหา เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หาวิธีการแก้สมการ ซึ่งใช้วิธีการแทนค่าตัวแปร และวิธีการใช้คุณสมบัติของสมการในการหาคำตอบบรรจุลงในตารางวิเคราะห์ เชื่อมโยงเส้นลูกศรจากตัวแปรไปยังสิ่งที่กำหนดให้

2. การลงมือปฏิบัติแก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่กำหนด

2.1 ใช้วิธีการแทนค่าตัวแปรหรือสมบัติของสมการตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและค่าคงตัว พิจารณาการแก้โจทย์ปัญหาสมการที่กำหนด

2.2 ย้ายค่าคงตัวที่ทราบค่าไปทางด้านขวาของสมการ

2.3 คำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการตามสมบัติของสมการ จนได้คำตอบ

3. การตรวจสอบผลที่ได้ พิจารณาคำตอบที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 ว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชาการ เชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ โดยวิธีการสอนแบบ MIAP ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

- 3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถานที่ทำการวิจัย
- 3.7 ระยะเวลาในการทำวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ จำนวน 22 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 3.2.1 แบบทดสอบการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด

3.3 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
2. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
3. นำแบบทดสอบมาปรับปรุง แก้ไขให้ถูกต้องและสมบูรณ์
4. นำแบบทดสอบมาใช้กับนักเรียน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้ในเนื้อหาการแก้โจทย์ปัญหาการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด
2. จัดให้มีการทดสอบนักเรียนหลังการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด
3. การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาจากแบบทดสอบ และบันทึกลงในแบบประเมินผล ก่อนจะใช้วิธีการสอนแบบ MIAP เรื่องการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด
4. ดำเนินการใช้วิธีการสอนแบบ MIAP และฝึกผู้เรียนวิเคราะห์การวางแผนและแก้โจทย์ปัญหาการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด
5. จัดให้มีการทดสอบนักเรียนหลังการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัดอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบเดิม
6. การประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหาจากแบบทดสอบและบันทึกลงในแบบประเมินผล หลังใช้วิธีการสอนแบบ MIAP การหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด
7. เปรียบเทียบคะแนนการพัฒนาศักยภาพการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชาคณิตศาสตร์ช่วงเชื่อม ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.2 แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะวิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล (T-test)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

t คือ ค่าสถิติ t ที่ใช้ในการทดสอบ

d คือ ค่าผลต่างของคะแนน ก่อนและหลังการทดสอบ

$\sum d$ คือ การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาบวกกัน

$\sum d^2$ คือ การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง แล้วนำมาบวกกัน

$(\sum d)^2$ คือ การนำเอาผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาบวกกัน แล้วจึงยกกำลังสอง

n คือ จำนวนนักเรียนที่ทำการทดสอบ $df = n - 1$

3.6 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องเรียนทฤษฎี แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว

3.7 ระยะเวลาในการทำวิจัย

วันที่เริ่มโครงการ 30 พฤษภาคม 2561

เสร็จสิ้น 13 มิถุนายน 2561

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาและวิจัยเพื่อการพัฒนาความสามารถแก้ไขโจทย์เรื่องการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝือ โดยวิธีการสอนแบบ MIAP

ตาราง แสดงความก้าวหน้าหรือคะแนนการพัฒนาของผลการประเมินการแก้ไขโจทย์ปัญหาเรื่องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ก่อนและหลังจากการใช้วิธีการสอนแบบ MIAP (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ลำดับ	คะแนนทดสอบ	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	3	7
2	4	9
3	1	5
4	1	5
5	4	8
6	4	8
7	2	6
8	3	7
9	4	9
10	3	7
11	4	8
12	1	5
13	4	9
14	4	8
15	3	7
16	4	9
17	1	5
18	4	9
19	4	7
20	1	5
21	2	6
22	3	8

สรุปผล ความก้าวหน้าหรือคะแนนการพัฒนาของผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชาคณิตศาสตร์ช่วงเชื่อม ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.2 แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว ก่อนและหลังจากการใช้วิธีการสอนแบบ MIAP จากข้อมูลนักเรียน 22 คน ผลปรากฏว่า คะแนนพัฒนาเพิ่มขึ้นทุกคน

ตาราง แสดงผลการคำนวณค่า T – test

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	หลังเรียน	ก่อนเรียน
Mean	7.14	2.91
Variance	2.22	1.52
Observations	22	22
Pearson Correlation	0.94	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	21	
t Stat	37.52	
P(T<=t) one-tail	0.00	
t Critical one-tail	2.52	
P(T<=t) two-tail	0.00	
t Critical two-tail	2.83	

สรุปผล ค่า t-Stat (37.52) มากกว่า ค่า t-Critical One-tail (2.52) จึงเป็นการปฏิเสธสมมุติฐานหลัก และยอมรับสมมุติฐานรอง นั่นคือ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนแบบ MIAP จะเห็นได้ว่าคะแนนที่ได้น้อยทั้ง 22 คน ผลการจัดการเรียนรู้หลังการเรียนแบบ MIAP เรื่องการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ในรายวิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านผือ สรุปผลได้ดังนี้

ความก้าวหน้าหรือคะแนนการพัฒนาของผลการประเมินการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการหาความยาวเหยียดตรงของชิ้นงานตัด ก่อนและหลังจากการใช้วิธีการสอนแบบ MIAP จากข้อมูลนักเรียน 22 คน ผลปรากฏว่า คะแนนพัฒนาเพิ่มขึ้นทุกคน

อภิปรายผลการวิจัย

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	หลังเรียน	ก่อนเรียน
Mean	7.14	2.91
Variance	2.22	1.52
Observations	22	22
Pearson Correlation	0.94	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	21	
t Stat	37.52	
P(T<=t) one-tail	0.00	
t Critical one-tail	2.52	
P(T<=t) two-tail	0.00	
t Critical two-tail	2.83	

จากตารางแสดงผลการคำนวณค่า T-test สรุปได้ว่า ค่า t-Stat (37.52) มากกว่า ค่า t-Critical One-tail (2.52) จึงเป็นการปฏิเสธสมมุติฐานหลัก และยอมรับสมมุติฐานรอง นั่นคือ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนน ก่อนเรียน จำนวนนักเรียนระดับ ปวช.2 แผนกวิชา ช่างเชื่อมโลหะ ทั้งหมด 22 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนอยู่ที่ 2.91 คิดเป็นร้อยละ 29.1 และค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนอยู่ที่ 7.14 คิดเป็นร้อยละ 71.4 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาของนักเรียนหลังจากที่ได้มีการเรียนแบบ MIAP ได้อย่างชัดเจน การสอนแบบ MIAP เป็นการสอนที่พยายามดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน

ออกมา เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การคิดรวบยอดแต่ละขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้รับประสบการณ์ตรง เน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามลำดับความยากง่าย การสอนที่เน้นกระบวนการคิด ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ การสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงเชื่อมโยง ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษารายละเอียด วิธีการและลำดับขั้นตอนในการสอนในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด ให้เกิดความเข้าใจก่อนที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนจะต้องวางแผนการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ จัดเตรียมสื่อวัสดุและอุปกรณ์ให้พร้อม
2. ควรจะนำวิธีการสอนแบบ MIAP โดยการแนะแนวทาง นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาที่ใช้การคำนวณ เพราะเป็นการสอนที่ผู้สอนพยายามจะดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนออกมาใช้ โดยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบมีแบบแผน ก่อนจะทำการแก้โจทย์ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

รัชนี อินตา, 2555, การแก้ปัญหาให้นักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 3 แผนกวิชาการบัญชี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์วิชาการบัญชีทั้งห้องเรียน เรื่อง งบการเงินตามกฎหมายและภาษีของห้างหุ้นส่วน โดยใช้วิธีการสอนซ่อมเสริม [online], สืบค้นเมื่อ 29 พฤษภาคม 2561 จาก <http://fve.ac.th/car/2555/term1/021.pdf>

อนุรักษ์ โพธิ์ทอง, 2555, การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาสมการในวิชาคณิตศาสตร์ 2 ของนักศึกษาระดับ ปวส.1 สาขางานเทคนิคยานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยียานยนต์, วิทยาลัยเทคโนโลยียานยนต์ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

ทองจุล ชื่นขาว, 2557, การทดสอบ t-test แบบ Dependent ด้วย Excel 2010 และ การแปลผล [online], สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2561 จาก <http://www.thongjoon.com/2014/08/t-test-dependent-excel-2010.html>