

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาปัจจัยทุกระดับที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนจากเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึก

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย

ตอนที่ 4 การสร้างสมการพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนจากเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึก

ในการศึกษาตัวแปรจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนนั้นยังไม่ได้ข้อมูลเชิงยืนยันที่เพียงพอและยังขาดข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงทำการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้อำนวยการ ครูวิชาการและครูผู้สอนในโรงเรียนที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลการสอบระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษาที่ผ่านมา 10 อันดับแรกของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย ปรากฏผล ดังนี้

เจตคติต่อการเรียน

เจตคติต่อการเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน นักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนสูงจะทำให้มีความสามารถการคิดเชิงประยุกต์สูงด้วย เพราะเจตคติต่อการเรียนเป็นความรู้สึก ความศรัทธาของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละวิชา อาจจะเป็นไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้ ซึ่งถ้าเป็นไปในทางบวกก็จะทำให้นักเรียนชอบ รักและสนใจในการจัดการเรียนการสอนวิชานั้นๆ ทำให้มีแนวโน้มในการแสดงพฤติกรรมที่จะเผชิญกับการเรียนรู้ที่ยากๆ ทำให้นักเรียนมีความพยายามมากขึ้นและสนใจในการเรียน ดังคำกล่าวที่ว่า

“เจตคติมีผลอย่างมากเพราะเด็กที่เขาชอบเขาจะตั้งใจเรียน ให้อะไรก็รับได้หมดเป็นผลให้เขาเรียนดีแต่เด็กที่ไม่ชอบก็จะหนีอยู่ตลอดไม่ให้อะไรก็ไม่เอา”

ครูโรงเรียน C จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“มีผลเด็กที่ชอบก็อยากเรียน มีความพยายามมากขึ้นและสนใจในการเรียน เด็กที่ไม่ชอบก็อย่างว่าแหละต้องให้ครูเคี่ยวเข็ญ”

ครูโรงเรียน E จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 28 พ.ย. 2554

“นักเรียนชอบ รักและสนใจในการจัดการเรียนการสอนวิชานั้นๆ ทำให้มีแนวโน้มในการแสดงพฤติกรรมที่จะเผชิญกับการเรียนรู้ที่ยากๆ”

ครูโรงเรียน J จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 28 พ.ย. 2554

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถการคิดประยุกต์สูงด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากพฤติกรรมของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะชอบทำในสิ่งที่ยากๆ ชอบการแข่งขัน มีความมั่นใจในตัวเองสูง มีความทะเยอทะยาน มีความต้องการที่ปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ สิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงผลักดัน ใ้บุคคลมีความรับผิดชอบและช่วยเสริมสร้างพัฒนาการด้านการคิดด้วย ดังคำกล่าวที่ว่า

“แรงจูงใจมีผลต่อการคิดของนักเรียนแน่นอน เพราะเด็กที่พยายามทำอะไรให้สำเร็จ มีความมุ่งมั่นมักจะมีความคิดที่ไม่เหมือนคนอื่น มีความต้องการที่ปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ ทำให้มีความคิดประยุกต์สูงด้วย”

ครูโรงเรียน A จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“แรงจูงใจมีผลอย่างมาก เนื่องจากนักเรียนที่มีความพยายามสูง มีความมุ่งมั่น มีความตั้งใจสูง มักจะเป็นคนที่แก้ปัญหาได้ดี สิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงผลักดัน ให้มีความรับผิดชอบและช่วยเสริมสร้างพัฒนาการ ด้านการคิดด้วย”

ครูโรงเรียน B จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“แรงจูงใจมีผลต่อเด็ก เด็กมีแรงจูงใจเขาจะเอาใจใส่ มีความมุ่งมั่นพยายาม รู้จักขวนขวาย จะชอบทำในสิ่งที่ยากๆ ชอบการแข่งขันแต่เด็กที่ไม่มีแรงจูงใจก็จะทำอะไรพอแล้ว ไม่รู้จักแก้ปัญหา ทำให้ไม่สามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ได้”

ครูโรงเรียน K จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 2 ธ.ค. 2554

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน นักเรียนที่เรียนดี ตั้งใจเรียน มีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ทำให้มีความรู้รอบด้าน สามารถคิดได้หลากหลาย โดยสามารถนำไปประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการได้อย่างรอบคอบและมีความถูกต้อง แต่คนที่เรียนไม่ดีจะไม่ตั้งใจเรียน เฉื่อยชาและอืดอาดในการเริ่มคิดเริ่มทำ ทำให้ขาดแรงกระตุ้นที่จะทำสิ่งใหม่ๆ และไม่มี ความมั่นใจ ทำให้ไม่กล้าคิดแปลกไปจากเดิม จากคำกล่าวที่ว่า

“เด็กที่เรียนดี จะตั้งใจเรียน มีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ สามารถคิดได้หลากหลาย”

ครูโรงเรียน A จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“มีผลแน่นอน เพราะเด็กที่มีเกรดสูงๆ จะมีเข้าใจเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี จะสามารถนำความรู้ไปดัดแปลงได้”

ครูโรงเรียน C จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“ถ้าเด็กเรียนเก่ง จะสามารถประยุกต์สิ่งต่างๆ ได้ เพราะมีความรู้รอบด้าน”

ครูโรงเรียน D จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“มีผล เพราะเด็กที่เรียนไม่เก่ง จะไม่ตั้งใจเรียน เฉื่อยชาและอืดอาด ทำให้ไม่คิดริเริ่มทำสิ่งต่างๆ”

ครูโรงเรียน G จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“ถ้าเด็กที่เรียนไม่ดี จะไม่ตั้งใจเรียน ขาดความมั่นใจ ทำให้ไม่กล้าคิดแปลกแตกต่างไปจากเดิม”

ครูโรงเรียน I จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 11 พ.ย. 2554

การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง

การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครองเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน นักเรียนที่ผู้ปกครองเอาใจใส่ดี จะมีแรงจูงใจในการเรียน มีกำลังใจที่ดี ตั้งใจเรียน มีความพยายาม ขยัน มีความพร้อมในการเรียน ทำอะไรมักได้รับคำแนะนำและกำลังใจอยู่เสมอ ทำให้นักเรียนพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้น เกิดความมั่นใจในการทำสิ่งต่างๆ จนสามารถสร้างสรรค์งานแปลกใหม่ได้และไม่มีปัญหาในการเรียน ส่วนนักเรียนที่ผู้ปกครองไม่ค่อยเอาใจใส่ ปล่อยปละละเลย นักเรียนจะไม่สนใจการเรียน เฉื่อยชา ขาดแรงจูงใจในการเรียน ไม่ตั้งใจเรียน และไม่มี ความพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จ จึงมักมีความคิดแบบเดิมๆ ไม่หลากหลาย ชอบลอกเลียนคนอื่นส่งผลให้มีความคิดเชิงประยุกต์ต่ำ ดังคำกล่าวที่ว่า

“นักเรียนที่ผู้ปกครองเอาใจใส่ดี จะมีแรงจูงใจในการเรียน มีกำลังใจที่ดี ตั้งใจเรียน มีความพยายาม ขยัน มีความพร้อมในการเรียน ทำให้ไม่มีปัญหาในการเรียน”

ครูโรงเรียน B จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“มีผลอย่างยิ่ง เพราะเด็กพ่อ แม่ สนับสนุนในเรื่องการเรียน เด็กจะได้รับคำแนะนำและกำลังใจอยู่เสมอ ทำให้นักเรียนพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้น เกิดความมั่นใจในการทำสิ่งต่างๆ จนสามารถสร้างสรรค์งานแปลกใหม่ได้ดี”

ครูโรงเรียน J จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 28 พ.ย. 2554

“เด็กที่ผู้ปกครองไม่ค่อยเอาใจใส่ ปล่อยปละละเลย เด็กจะไม่สนใจการเรียน เฉื่อยชา ขาดแรงจูงใจในการเรียน เวลาให้ทำงานคิดอะไรก็ไม่ได้ ชอบลอกงานเพื่อน”

ครูโรงเรียน K จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 2 ธ.ค. 2554

รูปแบบการเรียน

รูปแบบการเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกันจะสามารถคิดประยุกต์ได้ต่างกัน นักเรียนที่ชอบคิดและทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง มั่นใจในความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง จะสามารถคิดประยุกต์ได้ดี แต่ถ้านักเรียนที่ชอบทำอะไรตามเพื่อนๆ หรือต้องให้ครูบอกว่าจะทำอะไร ไม่กล้าคิดนอกกรอบ ชอบทำเหมือนคนส่วนมาก จะมีความคิดเชิงประยุกต์น้อย ดังคำกล่าวที่ว่า

“มีผล เพราะเด็กแต่ละคนจะชอบวิธีการเรียนที่ต่างกัน คนที่ชอบทำอะไรด้วยตนเอง จะคิดประยุกต์ได้ดี”

ครูโรงเรียน B จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“เด็กที่สนใจเรียนเฉพาะที่ครูกำหนดให้เรียนเท่านั้น ไม่กล้าคิดนอกกรอบจะไม่สามารถคิดประยุกต์ได้”

ครูโรงเรียน D จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“เกี่ยวข้องกับแน่นอน เพราะเด็กที่ ชอบคิด และทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นคิดหัวข้อ ทำรายงานในแต่ละวิชาด้วยตนเอง ไม่ชอบลอกเพื่อน จะมีความคิดเชิงประยุกต์สูง”

ครูโรงเรียน G จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“ถ้านักเรียนชอบทำอะไรตามเพื่อนๆ หรือต้องให้ครูบอกว่าต้องทำอะไรทุกครั้ง ชอบทำเหมือนคนส่วนมาก จะไม่สามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ได้”

ครูโรงเรียน I จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 11 พ.ย. 2554

บรรยากาศในชั้นเรียน

บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน บรรยากาศในห้องเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ให้นักเรียนมีสิ่งเร้า และมีแรงบันดาลใจในการทำกิจกรรม ได้คิด ได้ออกแบบและจะให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอด องค์ประกอบของบรรยากาศในชั้นเรียน ประกอบด้วย แสง เสียง กลิ่น การตกแต่งห้องเรียน การจัดที่นั่ง การจัดมุมสนใจที่กระตุ้น ให้นักเรียนตื่นตัวต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแตกต่างจากที่เคยทำมา รวมไปถึงการกระตุ้นให้ตั้งคำถามและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการสร้างสรรค์งานแปลกใหม่ ดังคำกล่าวที่ว่า

“สภาพแวดล้อมน่าจะมีผลเพราะถ้าเสียงดัง ร้อน แสงไม่พอเด็กลำบากจะเรียน ไม่มีสมาธิในการเรียน จะทำให้คิดอะไรไม่ออก”

ครูโรงเรียน C จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“บรรยากาศในห้องเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ให้นักเรียนมีสิ่งเร้า และแรงบันดาลใจในการทำกิจกรรม ได้คิด ได้ออกแบบและจะให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอด”

ครูโรงเรียน E จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 28 พ.ย. 2554

“มีผลอยู่นะ สภาพแวดล้อมที่ดีก็จะช่วยให้เด็กมีสมาธิในการเรียนและทำงาน ทำให้เด็กสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่”

ครูโรงเรียน F จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 26 พ.ย. 2554

“บรรยากาศในชั้นเรียนมีผลอยู่ เช่น แสง เสียง กลิ่น การตกแต่งห้องเรียน การจัดที่นั่ง การจัดมุมสนใจที่กระตุ้น ให้นักเรียนตื่นตัวต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว ทำให้นักเรียนสนใจเรียนจนสามารถสร้างสรรค์งานแปลกใหม่ได้”

ครูโรงเรียน G จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

พฤติกรรมการสอนของครู

พฤติกรรมการสอนของครู เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน ครูที่เตรียมการสอนดี ใช้กิจกรรมการสอนและสื่อที่น่าสนใจ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน มีเทคนิคการสอนที่ดีและหลากหลาย ครูผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียน ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแตกต่างจากที่เคยทำ จะทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการสร้างสรรค์งาน และสามารถสร้างสรรค์งานได้หลากหลายรูปแบบ แต่ครูที่สอนไม่ดีจะทำให้ นักเรียนไม่อยากเรียน ไม่สนใจเรียน ใช้เทคนิคการสอนโดยไม่เน้นกระบวนการคิด ทำให้นักเรียนไม่มีเข้าใจในเนื้อหา จึงไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“การสอนของครูมีผลกับการพัฒนาการคิดของนักเรียนเพราะถ้าครูผู้สอนใช้กระบวนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด ใช้สื่อที่หลากหลาย เด็กจะเข้าใจเนื้อหาและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้”

ครูโรงเรียน A จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“ถ้าครูสอนโดยใช้สื่อที่หลากหลาย และใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด มีการใช้จิตวิทยาการสอน โดยให้ออกาสนักเรียนในการแสดงความคิดเห็นในขณะที่จัดกระบวนการเรียนการสอนจะทำให้ นักเรียนกล้าคิด จะทำให้นักเรียนเป็นคนที่กล้าคิด กล้าทำส่งผลให้รู้จักประยุกต์ใช้ความรู้ได้ดี”

ครูโรงเรียน D จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“ถ้าครูผู้สอนใช้การสอนโดยเน้นการปฏิบัติจริง จะทำให้นักเรียนได้ลงมือทำจริงจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ “

ครู โรงเรียน H จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 11 พ.ย. 2554

“การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูมีผลแน่นอน ถ้าครูส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแตกต่างจากที่เคยทำมารวมไปถึง การกระตุ้นให้ตั้งคำถามและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จะทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการสร้างสรรค์งานและสามารถสร้างสรรค์งานได้หลากหลายรูปแบบ”

ครูโรงเรียน G จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน ถ้าครูกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นักเรียนจะกล้าถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ กล้าตอบคำถามครู อยากคุยกับครู มีกำลังใจในการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็น และมีความมั่นใจในการเรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้นและทำให้บรรยากาศในการเรียนดี ส่งผลให้ผลการเรียนของนักเรียนดี นักเรียนสามารถสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้ดีในทางตรงกันข้ามถ้าปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนไม่ดี นักเรียนจะรู้สึกเกร็ง ไม่กล้าถาม ไม่กล้าตอบ ไม่กล้าคิดนอกเหนือที่ครูให้ กลัวครูและไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน ทำให้ไม่สามารถสร้างสรรค์งาน และไม่สามารถนำความรู้ต่างๆ ไปปรับใช้ได้ ดังคำกล่าวที่ว่า

“มีผล ถ้าครูกับเด็กมีการสื่อสารกัน มีปฏิสัมพันธ์กันเด็กก็จะกล้าถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น จะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น ถ้านักเรียนรู้สึกไม่ดีต่อครู นักเรียนจะรู้สึกเกร็ง ไม่กล้าถาม ไม่กล้าตอบ”

ครูโรงเรียน E จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 28 พ.ย. 2555

“ถ้าครูกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี จะทำให้เด็กมีกำลังใจในการเรียน กล้าแสดงความคิดเห็น มีความมั่นใจในการเรียน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ทำให้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดีขึ้นและทำให้บรรยากาศในการเรียนดี ทำให้เด็กสามารถทำงานได้ดี สามารถสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้ดี”

ครูโรงเรียน G จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“นักเรียนที่มีความสัมพันธ์ไม่ดีกับครูไม่กล้าคิดนอกเหนือที่ครูให้ กลัวครูและไม่เข้าใจสิ่งที่เรียน ทำให้ไม่สามารถสร้างสรรค์งาน และนำความรู้ต่างๆ ไปปรับใช้ได้”

ครูโรงเรียน J จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 28 พ.ย. 2554

“มีผล ถ้าเราเป็นกันเองกับเด็ก เด็กจะกล้าถามกล้าตอบ มีส่วนร่วมในการเรียนบรรยากาศการเรียนการสอนก็ดี”

ครูโรงเรียน K จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 2 ธ.ค. 2554

ประสบการณ์สอนของครู

ประสบการณ์สอนของครูเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียน ครูที่มีประสบการณ์มากกว่าจะมีเทคนิควิธีการสอน การถ่ายทอดที่หลากหลาย จะสามารถแก้ปัญหาระหว่างการสอนได้ดี มากกว่าครูที่มีประสบการณ์สอนน้อย ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังเช่น คำกล่าวที่ว่า

“ครูที่มีประสบการณ์มากจะมีเทคนิควิธีการสอนที่ดี และหลากหลาย จะสามารถแก้ปัญหาระหว่างการสอนได้ดี รู้จักธรรมชาติของเด็ก ทำให้จัดกระบวนการสอนที่ตรงกับผู้เรียน”

ครูโรงเรียน I จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 11 พ.ย. 2554

ทัศนคติเชิงบวกระหว่างครูกับนักเรียน

ทัศนคติเชิงบวกระหว่างครูกับนักเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียน นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงบวกต่อครู จะมีความสุขในการเรียน มีพลัง มีกำลังใจ ตั้งใจเรียน ชอบและให้ความร่วมมือในกิจกรรมที่ครูจัดขึ้น จะพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จ ดังคำกล่าวที่ว่า

“ถ้าเด็กรู้สึกดีกับครู เด็กจะมีความสุขในการเรียน มีกำลังใจ และตั้งใจเรียน”

ครูโรงเรียน C จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“มีผล เพราะถ้านักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อครูแล้ว นักเรียนจะให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนเป็นอย่างดี จะพยายามทำสิ่งต่างๆ ที่ครูสั่งให้สำเร็จ”

ครูโรงเรียน J จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 28 พ.ย. 2554

ความสนใจในการเรียนของนักเรียน

ความสนใจในการเรียนของนักเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน ถ้านักเรียนที่สนใจเรียน จะตั้งใจเรียน ตั้งใจฟังและตั้งใจทำกิจกรรมในห้องเรียน จะพยายามทำงานให้สำเร็จ ดังคำกล่าวที่ว่า

“ความสนใจในการเรียนมีผลแน่นอนเพราะเด็กที่ไม่สนใจเรียนจะไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นในการเรียน ผลการเรียนก็จะต่ำ ทำให้ไม่สามารถนำความรู้ไปคิดดัดแปลงได้ แต่ถ้าเด็กที่สนใจเรียน จะตั้งใจเรียน มีความรับผิดชอบ และมีความพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จ”

ครูโรงเรียน A จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“มีผล เพราะนักเรียนที่ไม่สนใจเรียนจะไม่เอาอะไรเลย ให้ทำกิจกรรมอะไรก็จะไม่ทำ แต่นักเรียนที่สนใจเรียน เมื่อเราสั่งงานแล้วจะพยายามทำให้สำเร็จ และพยายามทำให้ดีที่สุด สามารถคิดรอบด้านได้”

ครูโรงเรียน B จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

การอบรมเลี้ยงดู

การอบรมเลี้ยงดูเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน ครอบครัวเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความคิดประยุกต์ของเด็กเป็นอย่างมาก คุณพ่อคุณแม่ให้ความรักและให้ความเท่าเทียมกันในครอบครัว ตลอดจนเคารพสิทธิของเด็กโดยการเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นกับเรื่องต่างๆภายในบ้าน เช่น ให้ลูกช่วยคิดเมนูอาหาร สิ่งเหล่านี้จะมีส่วนสำคัญที่ทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นและมีความคิดประยุกต์สูงกว่าเด็กที่คุณพ่อคุณแม่ออกคำสั่ง ข่มขู่บังคับและตีกรอบความคิดของเด็ก ซึ่งจะส่งผลให้เด็กขาดความเชื่อมั่นในตัวเอง ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะไม่เคยได้รับโอกาสให้ได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ใดๆ ดังคำกล่าวที่ว่า

“ครอบครัวเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความคิดประยุกต์ของเด็กเป็นอย่างมาก คุณพ่อคุณแม่ให้ความรักและให้ความเท่าเทียมกันในครอบครัว จะทำให้เด็กมั่นใจที่จะแสดงความคิดเห็นต่างๆ”

ครูโรงเรียน D จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“ถ้าพ่อแม่เลี้ยงดูแบบเคารพสิทธิของเด็กโดยการเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นกับเรื่องต่างๆ ภายในบ้าน เช่น ให้ลูกช่วยคิดเมนูอาหาร สิ่งเหล่านี้จะมีส่วนสำคัญที่ทำให้เด็กมีความกระตือรือร้นและมีความคิดประยุกต์สูงกว่าเด็กที่คุณพ่อคุณแม่ออกคำสั่ง”

ครูโรงเรียน G จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

“พ่อแม่บางคนชอบข่มขู่บังคับและตีกรอบความคิดของลูก ทำให้ลูกขาดความเชื่อมั่นในตัวเอง ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ทำให้เด็กไม่สามารถคิดนอกกรอบได้”

ครูโรงเรียน K จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 2 ธ.ค. 2554

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะสามารถแยกแยะสิ่งที่สนใจหรือสิ่งที่ตนต้องการศึกษาออกเป็นส่วนย่อยๆ อย่างละเอียด ทำให้เกิดความเข้าใจหรือมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่สนใจหรือสิ่งที่ต้องการศึกษา สามารถคิดผสมผสาน รวมความรู้ต่างๆ ให้เป็นข้อมูลใหม่ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบใหม่ได้มากยิ่งขึ้น ดังคำกล่าวที่ว่า

“มีผล เพราะนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะสามารถแยกแยะสิ่งที่สนใจหรือสิ่งที่ตนต้องการศึกษาออกเป็นส่วนย่อยๆ อย่างละเอียด ทำให้เข้าใจหรือมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ก็จะทำให้นักเรียนนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบใหม่ได้มากยิ่งขึ้น”

ครูโรงเรียน A จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 25 พ.ย. 2554

“คนที่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ จะสามารถคิดผสมผสานรวมสิ่งต่างๆ ให้เป็นสิ่งใหม่ได้ เช่น ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่”

ครูโรงเรียน G จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เมื่อวันที่ 15 พ.ย. 2554

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหาร หัวหน้าฝ่ายวิชาการและครูผู้สอนเป็นการยืนยันให้เห็นว่าตัวแปรอิสระจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ตัวแปรใหม่จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกปัจจัยที่มีความถี่สูงสุด 5 อันดับแรก เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน เพิ่มเติม ดังนี้ คือ พฤติกรรมการสอนของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศในชั้นเรียน การส่งเสริมทางการเรียนของครอบครัว และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เอกสารและจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิมีความซ้ำซ้อนกันในบางปัจจัย ผู้วิจัยจึงนำมาบูรณาการเข้าด้วยกัน โดยสามารถสรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนได้ดังนี้ รูปแบบการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บรรยากาศในชั้นเรียน พฤติกรรมการสอนของครู เจตคติต่อการเรียน การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและเมื่อพิจารณาตัวแปรสามารถแบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้

ตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. เจตคติต่อการเรียน
3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
4. รูปแบบการเรียน
5. การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง

ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่

1. บรรยากาศในชั้นเรียน
2. พฤติกรรมการสอนของครู
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันชัดเจน
ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการแปลผล
ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยรายฉบับ
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
APPLY	แทน	การคิดเชิงประยุกต์
ACH	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ATTITUDE	แทน	เจตคติต่อการเรียน
AMO	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
COMPET	แทน	รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน
COLLA	แทน	รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ
DEPEN	แทน	รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา
INDEPEN	แทน	รูปแบบการเรียนแบบอิสระ
AVOID	แทน	รูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยง

PAREN	แทน	การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง
ENV	แทน	บรรยากาศในชั้นเรียน
TEC	แทน	พฤติกรรมการสอนของครู
INT	แทน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน
t	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบที
F	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบเอฟ
x^2	แทน	ค่าสถิติในการแจกแจงแบบไค - สแควร์
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
σ_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนภายในหน่วย

(Within Unit Error Variance) จากการวิเคราะห์โมเดลว่าง (Null Model)

σ_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนภายในหน่วย
--------------	-----	--

(Within Unit Error Variance) จากการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model)

σ_3^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนภายในหน่วย
--------------	-----	--

(Within Unit Error Variance) จากการวิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model)

R_1^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การวัดร่วมกันในระดับนักเรียน
R_2^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การวัดร่วมกันในระดับห้องเรียน

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น

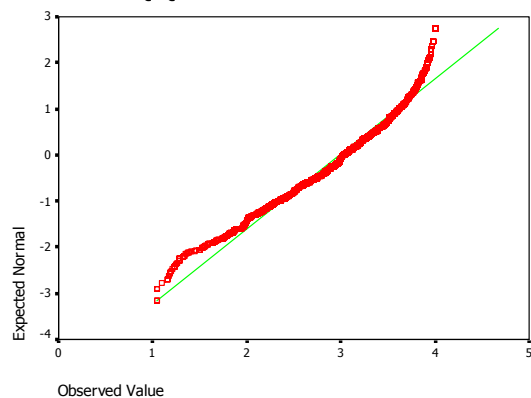
การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติขั้นสูง การตรวจสอบว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ เป็นสิ่งจำเป็น เพราะการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรหลายตัวนั้น ถ้าตัวแปรมีคุณสมบัติไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นจะมีผลทำให้ผลการวิเคราะห์เบี่ยงเบนและลำเอียงได้มากกว่า เมื่อมีตัวแปรน้อย เหตุผลอีกประการหนึ่ง คือกระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงมีความยุ่งยาก ซับซ้อน เมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติขั้นสูงจะแสดงผลการวิเคราะห์โดยพรางลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นไว้ หากนักวิจัยไม่ตรวจสอบข้อมูลก่อน อาจจะได้ผลการวิเคราะห์ที่มีอันตรายจากการที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น โดยนักวิจัยไม่สามารถสังเกตได้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2535 : 18) โดยข้อตกลงดังกล่าว มีดังนี้

1. ลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality)

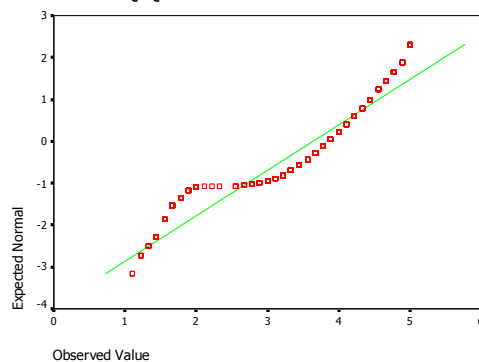
ในการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ของตัวแปรในครั้งนี้ได้ตรวจสอบโดยใช้แผนภาพความน่าจะเป็นปกติ (Normal Probability Plot) ซึ่งเป็นแผนภาพที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบตัวแปรที่ได้จากกลุ่มขนาดใหญ่หรือขนาดกลาง โดยถ้าสร้างแผนภาพได้เส้นตรงแนวทแยงแสดงว่าตัวแปรมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ ซึ่งผลการตรวจสอบแสดงได้ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ของปัจจัย

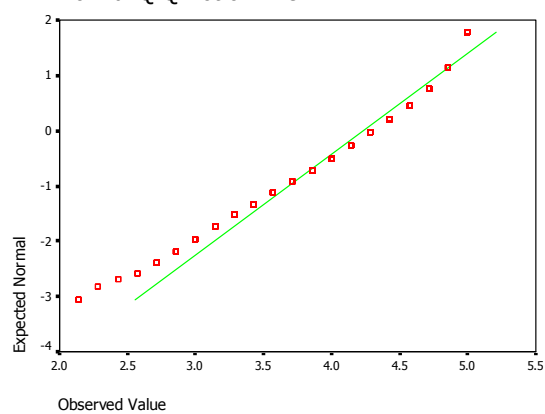
Normal Q-Q Plot of ACH



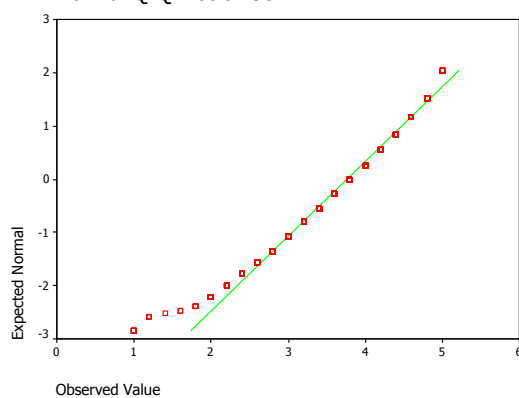
Normal Q-Q Plot of ATTITUDE



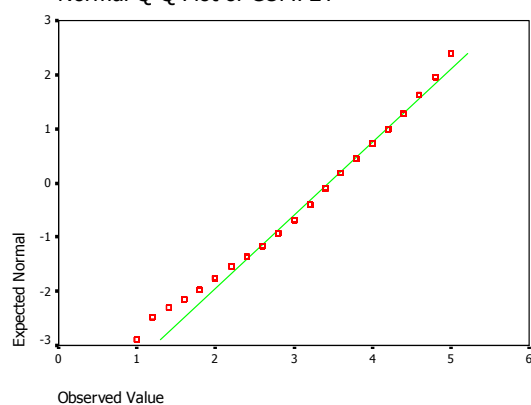
Normal Q-Q Plot of AMO



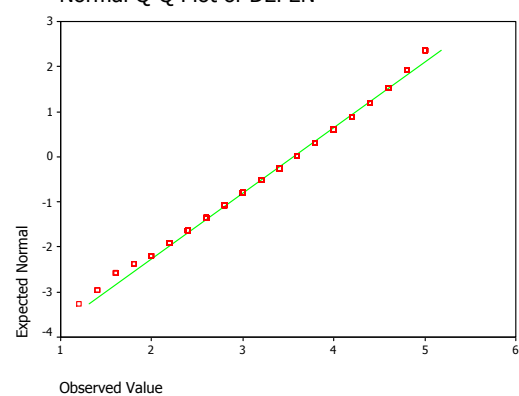
Normal Q-Q Plot of COLLA



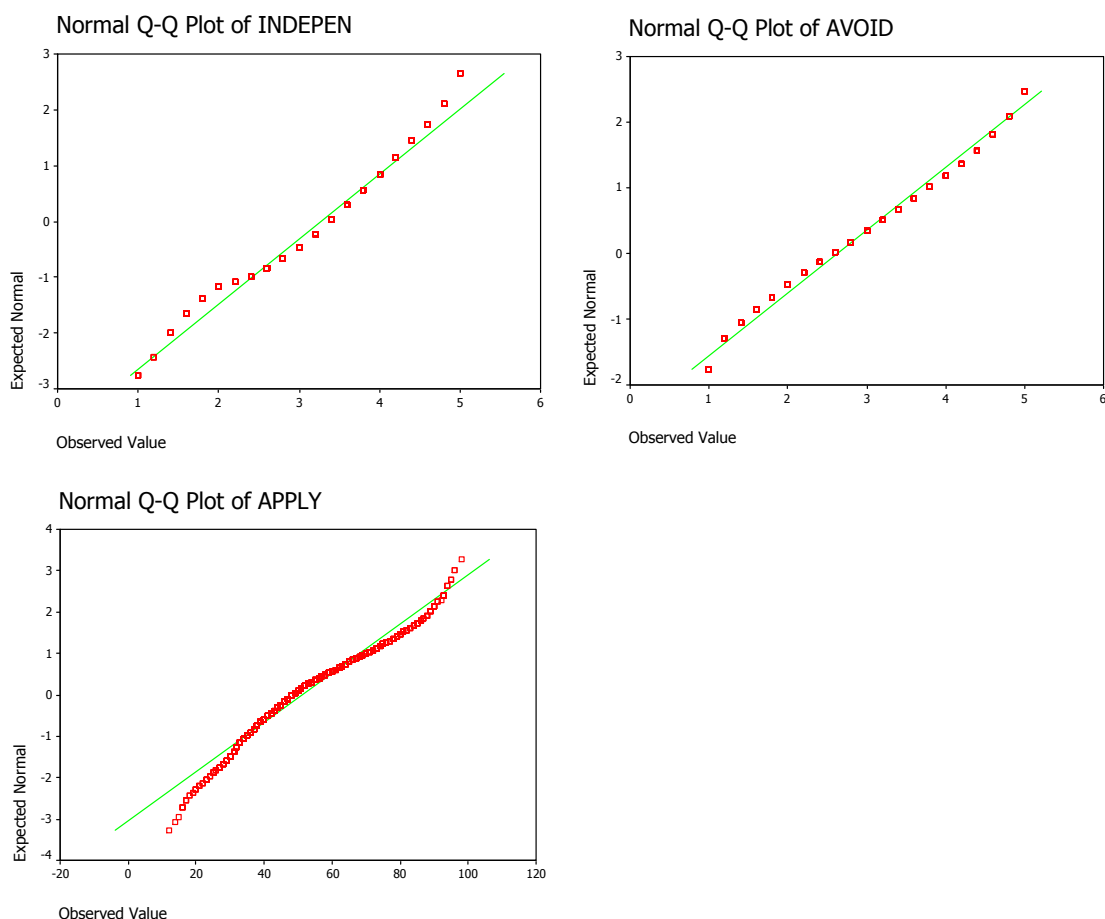
Normal Q-Q Plot of COMPET



Normal Q-Q Plot of DEPN



ภาพที่ 4 (ต่อ)



จากภาพที่ 4 แสดงว่า ปัจจัยทั้ง 9 ตัว ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา (DEPEN) รูปแบบการเรียนแบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยง (AVOID) การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง (PAREN) ทุกตัวมีการแจกแจงปกติ

2. ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ระหว่างปัจจัยและตัวแปรตาม ค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัย

ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปัจจัยและตัวแปรตาม จะพิจารณาจากค่าสถิติ F ในการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าค่าสถิติ F มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและตัวแปรตามจะอยู่ในรูปเชิงเส้น

ค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัย พิจารณาจากค่า Durbin Watson โดยถ้าค่า Durbin Watson เข้าใกล้ 2 แสดงว่าปัจจัยทุกตัวมีความคลาดเคลื่อนเท่ากัน

โดยผลการทดสอบแสดงผลได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบระหว่างปัจจัยระดับนักเรียนกับตัวแปรตาม และค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัยระดับนักเรียน

	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.	Durbin Watson
Regression	205805.8	9	22867.310	132.591	.000	
Residual	317335.0	1840	172.465			1.521
Total	523140.7	1849				

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่า $F = 132.591$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายถึง ปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา (DEPEN) รูปแบบการเรียนแบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยง (AVOID) การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง (PAREN) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) และค่า Durbin Watson มีค่าเท่ากับ 1.521 ซึ่งเข้าใกล้ 2 แสดงว่า ปัจจัยระดับนักเรียนทุกตัวมีความคลาดเคลื่อนเท่ากัน

3. ภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ของปัจจัย

ในการตรวจสอบภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ของปัจจัย มีหลายวิธีในที่นี้เลือกใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ 3 ตัว คือ Tolerance, Variance Inflation Factor (VIF), และ Condition Index โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

ถ้าค่า Tolerance มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรอื่นๆ ถ้ามีค่าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์ต่ำกับตัวแปรอื่นๆ

ถ้าค่า Variance Inflation Factor (VIF) สูงมากๆ (สูงสุด คือ 10) แสดงว่ามีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ

ถ้าค่า Condition Index สูงเกิน 30 แสดงว่าว่ามีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ ซึ่งผลการตรวจสอบได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบภาวะร่วมเส้นตรงพหุของตัวแปรระดับนักเรียน

ปัจจัย	ค่าสถิติ		
	Tolerance	VIF	Condition Index
ปัจจัยระดับนักเรียน			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH)	.724	1.382	7.689
เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE)	.395	2.529	12.734
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO)	.587	1.703	14.390
รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน (COMPET)	.723	1.384	16.551
รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (COLLA)	.673	1.485	19.380
รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา (DEPEN)	.782	1.279	21.139
รูปแบบการเรียนแบบอิสระ (INDEPEN)	.470	2.126	24.249
รูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยง (AVOID)	.721	1.386	29.333
การสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง (PAREN)	.919	1.088	38.732

จากตารางที่ 7 เมื่อพิจารณา ค่าสถิติ Tolerance, VIF, Condition Index ของตัวแปร พบว่า ปัจจัยในระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา (DEPEN) รูปแบบการเรียนแบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยง (AVOID) ไม่มีปัญหาร่วมเส้นตรงพหุ ส่วนการสนับสนุนทางการเรียนของผู้ปกครอง (PAREN) มีปัญหาร่วมเส้นตรงพหุ ผู้วิจัยจึงไม่นำตัวแปรดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาและวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยพหุระดับที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรของปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับนักเรียน กับ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)

3. การวิเคราะห์พหุระดับ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และค้นหาปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรของปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) แสดงผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของปัจจัยระดับนักเรียน และการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)

ตัวแปร	N	$\bar{X}$	S.D.	คะแนนต่ำสุด-สูงสุด	
				ต่ำสุด	สูงสุด
ปัจจัยระดับนักเรียน					
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH)	1850	2.98	0.61	1.04	4.00
เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE)	1850	3.64	0.92	1.11	5.00
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO)	1850	4.24	0.55	2.14	5.00
รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET)	1850	3.45	0.74	1.00	5.00
รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA)	1850	3.76	0.71	1.00	5.00
รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN)	1850	3.56	0.69	1.20	5.00
รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN)	1850	3.27	0.86	1.00	5.00
รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID)	1850	2.63	1.05	1.00	5.00
ตัวแปรตาม					
การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)	1850	51.32	16.82	12	98

จากตารางที่ 8 ในปัจจัยระดับนักเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) มากที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 4.24 รองลงมา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) มีค่าเท่ากับ 3.76 และค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) มีค่าเท่ากับ 3.64 และค่าเฉลี่ยรูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN) มีค่าเท่ากับ 3.56 และค่าเฉลี่ยรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) มีค่าเท่ากับ 3.45 และค่าเฉลี่ยรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) มีค่าเท่ากับ 3.27 และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) มีค่าเท่ากับ 2.98 และมีค่าเฉลี่ยของรูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID) น้อยที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 2.63

สำหรับตัวแปรตาม คือการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) พบว่ามีค่าเฉลี่ยการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) เท่ากับ 51.32

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับนักเรียนกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN)

รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) คำนวณจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,850 คน แสดงผลได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับนักเรียนกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)

ตัวแปร	ปัจจัยระดับนักเรียน							ตัวแปรตาม	
	ACH	ATTITUDE	AMO	COMPET	COLLA	DEPEN	INDEPEN	AVOID	APPLY
ACH	1.00	.459**	.378**	.017	.223**	-.062**	.305**	-.248**	.388**
ATTITUDE		1.00	.403**	.032	.282**	-.006	.668**	-.316**	.526**
AMO			1.00	.304**	.503**	.216**	.287**	-.191**	.184**
COMPET				1.00	.322**	.363**	.185**	.265**	-.055*
COLLA					1.00	.311**	.267**	-.013*	.101**
DEPEN						1.00	.135**	.220**	-.056*
INDEPEN							1.00	.011	.519**
AVOID								1.00	-.136**
APPLY									1.00

* * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับนักเรียนแต่ละตัวแปรกับตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนแบบอิสระ (INDEPEN) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) มีความสัมพันธ์มากที่สุด มีค่าเท่ากับ .526 รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการเรียนแบบอิสระ (INDEPEN) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) ซึ่งมีค่าเท่ากับ .519 .388 .184 ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (COLLA) มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ .101 และรูปแบบการเรียนแบบหลีกเลี่ยง (AVOID) มีความสัมพันธ์ทางลบกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) มีค่าเท่ากับ -.136 ส่วนรูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน (COMPET) และ รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา (DEPEN) มีความสัมพันธ์ทางลบกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ -.055 -.056 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างปัจจัยระดับนักเรียน พบว่า มีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มากที่สุด ได้แก่ เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) กับรูปแบบการเรียนแบบอิสระ (INDEPEN) รองลงมา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) กับรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ (COLLA) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) กับเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) และเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .668 .503 .459 และ .403 ตามลำดับ ส่วนปัจจัยเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) กับรูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา (DEPEN) มีความสัมพันธ์กันทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 น้อยที่สุด คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ -.006 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ของนักเรียน โดยการวิเคราะห์พหุระดับ

การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) โดยการวิเคราะห์พหุระดับ ซึ่งมีรูปแบบการวิเคราะห์ 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป HLM (Hierarchical Linear Model) โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นการวิเคราะห์ โมเดลว่าง (Null Model) ขั้นการวิเคราะห์ โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) และขั้นการวิเคราะห์ Hypothetical Model ปรากฏผล ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์โมเดลว่าง (Null Model) เป็นการวิเคราะห์ขั้นแรกสุด เพื่อให้เห็นภาพรวมของตัวแปรตามต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ของนักเรียนแต่ละห้องเรียน โดยไม่นำตัวแปรอิสระใดๆ ทั้งตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับห้องเรียนมาร่วมพิจารณา และเพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรตามมีความแปรปรวนภายในหน่วย หรือระหว่างหน่วยเพียงพอที่จะวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลขึ้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบการวิเคราะห์ ดังนี้

โมเดลภายในหน่วย (Within unit model)

$$Y_{ij} = b_{0i} + e_{ij}$$

โมเดลระหว่างหน่วย (Between unit model)

$$b_{0i} = \gamma_{00} + U_{0i}$$

(Fixed) (random)

จากสมการกำหนดให้ b_{0i} เป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ และมีความคลาดเคลื่อนประมาณค่าระหว่างชั้นเรียน ในกระบวนการวิเคราะห์ HLM จะแบ่งผลของพารามิเตอร์ออกเป็น Fixed Effect และ Random Effect และใช้ t-test ทดสอบ fixed effect ($H_0 : \gamma_{00} = 0$) ถ้าไม่เป็น 0 แสดงว่าคงที่ (Intercept) และตัวแปรอิสระส่งผลต่อ y_{ij} ในที่นี้ คือ APPLY_{ij}

นอกจากนี้โปรแกรม HLM จะใช้ χ^2 -test ทดสอบความแปรปรวนของผลเชิงสุ่ม (random effect) หรือค่าพารามิเตอร์ของความแปรปรวน (Parameter Variance) ($H_0 : \text{Var}(b_{0i}) = 0$, $H_0 : \text{Var}(u_{0i}) = 0$) ถ้าไม่เป็น 0 แสดงค่าพารามิเตอร์ b_{0i} มีความแปรปรวนระหว่างหน่วย ซึ่งสามารถตั้ง b_{0i} ให้เป็นตัวแปรตามในการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) ได้ แสดงผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 10 อิทธิพลคงที่ (Fixed effect) อิทธิพลสุ่ม (Random effect) ของการวิเคราะห์อิทธิพล ภายในห้องเรียน (Pool-Within Class Effects) และความแปรปรวนระหว่างห้องเรียน (Between-Class Variance)

ตัวแปรตาม	Fixed Effects			Random Effects		
	Coefficient	SE	t	Variance Component	df	χ^2
Intercept ; b_{0j}	51.467	1.571	32.760**	126.082	52	1507.046**
Level 0 error ; $\sigma_1^2 = 158.347$						

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์โมเดลว่าง (Null Model) เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) รายบุคคล (b_{0j}) มีค่าเท่ากับ 51.467 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนมีการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effects) พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) รายบุคคล (b_{0j}) มีค่าความแปรปรวน เท่ากับ 126.082 ซึ่งมีความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ามีปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนจำนวน 53 ห้องเรียน มีการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 คือ การวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) เพื่อทดสอบผลของปัจจัยระดับนักเรียนที่มีต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ของนักเรียนต่อไป

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) เป็นการวิเคราะห์โดยนำปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID) เข้ามาวิเคราะห์ร่วมกับ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ซึ่งเป็นตัวแปรตาม เพื่อทดสอบว่าปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ ของนักเรียนหรือไม่ และเพื่อตรวจสอบว่าการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนและปัจจัยระดับนักเรียน ยังมีความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนเพียงพอในการนำไปวิเคราะห์ผลของปัจจัยระดับห้องเรียนในขั้นต่อไปหรือไม่ มีรูปแบบการวิเคราะห์ ดังนี้

โมเดลภายในหน่วย (Within unit model)

$$APPLY_{ij} = b_{0i} + b_{ij}(x_{ij}) + e_{ij}$$

โมเดลระหว่างหน่วย (Between unit model)

$$b_{0j} = \gamma_{00} + U_{0j}$$

$$b_{ij} = \gamma_{10} + U_{ij}$$

จากสมการ HLM ใช้ t-test ทดสอบ fixed effect และใช้ -test ทดสอบ Random Effect แสดงผลการวิเคราะห์ แสดงผลได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) และอิทธิพลสุ่ม (Random Effects) ของปัจจัยระดับนักเรียน (Within - Class Analysis) โดยการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model)

ตัวแปรตาม	Fixed Effects			Random Effects		
	Coefficient	SE	t	Variance Component	df	χ^2
Intercept ; b_{0j}	50.997	1.176	43.381**	70.384	52	605.980**
ACH slope ; b_{1j}	6.447	0.836	7.712**	22.499	52	135.953**
ATTITUDE slope ; b_{2j}	3.861	0.450	8.580**	3.307	52	88.735**
AMO slope ; b_{3j}	-0.300	0.645	-0.466	8.195	52	85.842**
COMPET slope ; b_{4j}	-0.170	0.461	-0.369	4.990	52	80.908**
COLLA slope ; b_{5j}	-0.794	0.389	-2.041*	1.075	52	60.530
DEPEN slope ; b_{6j}	-0.600	0.397	-1.512	2.757	52	62.081
INDEPEN slope ; b_{7j}	4.520	0.772	5.855**	23.833	52	171.293**
AVOID slope ; b_{8j}	0.019	0.312	0.059	1.948	52	72.387*
$R_1^2 = 0.47268$			Level 1 error ; $\sigma_2^2 = 83.4998$			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์โมเดลอย่างง่าย (Simple Model) มีดังนี้

จากตารางกับวิเคราะห์โมเดลระดับที่ 1 ในส่วนการวิเคราะห์อิทธิพลคงที่ พบว่า หลังจากใช้ตัวแปรอิสระระดับที่ 1 เข้าไปในสมการค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) มีค่าเท่ากับ 50.997 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์หลังจากการใช้ตัวแปรอิสระเข้าไปทำนายมีค่าแตกต่างจาก 0 และถือว่าเป็นค่ามีความสำคัญ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ACH) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย (B_1) เท่ากับ 6.447 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์เพิ่มขึ้น 6.447 คะแนน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ของรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย (B_2) เท่ากับ 4.520 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ถ้านักเรียนมีรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ เพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์เพิ่มขึ้น 4.520 คะแนน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ของเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย (B_3) เท่ากับ 3.861 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ถ้านักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนเพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์เพิ่มขึ้น 3.861คะแนน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย (B_4) เท่ากับ -0.794 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ถ้านักเรียนมีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์ลดลง 0.794 คะแนน

ส่วนตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN) และ รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย เท่ากับ -0.300 , -0.170 , -0.600, 0.019 ตามลำดับ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์อิทธิพลสุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์มีความแปรปรวนระหว่างหน่วยวิเคราะห์ เท่ากับ 70.384 ($x^2 = 605.980$) และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์มีความแตกต่างกันระหว่างห้องเรียน ซึ่งสมควรที่จะใช้ตัวแปรระดับที่สูงขึ้นมาอธิบายความแตกต่างต่อไป

เมื่อพิจารณาอิทธิพลสุ่มของสัมประสิทธิ์การถดถอยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ACH) พบว่ามีความแปรปรวนเท่ากับ 22.499 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าอิทธิพลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์มีความแตกต่างกันระหว่างห้องเรียน ซึ่งสมควรที่จะใช้ตัวแปรระดับที่สูงขึ้นมาอธิบายความแตกต่างต่อไป เช่นเดียวกับผลการ

วิเคราะห์อิทธิพลกลุ่มของสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขัน (COMPET) รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) และ รูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง (AVOID)

ส่วนอิทธิพลกลุ่มของสัมประสิทธิ์การถดถอยของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) และรูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพา (DEPEN) พบว่ามีความแปรปรวนเท่ากับ 1.075, 2.757 ตามลำดับและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าอิทธิพลของรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ รูปแบบการเรียนรู้แบบพึ่งพาที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประจักษ์ไม่แตกต่างกันจึงไม่จำเป็นที่จะใช้ตัวแปรระดับที่สูงขึ้นมาอธิบาย ทั้งนี้ตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถร่วมทำนายการคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียนได้ร้อยละ 47.268 ($R^2_1 = 0.47268$)

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประจักษ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย

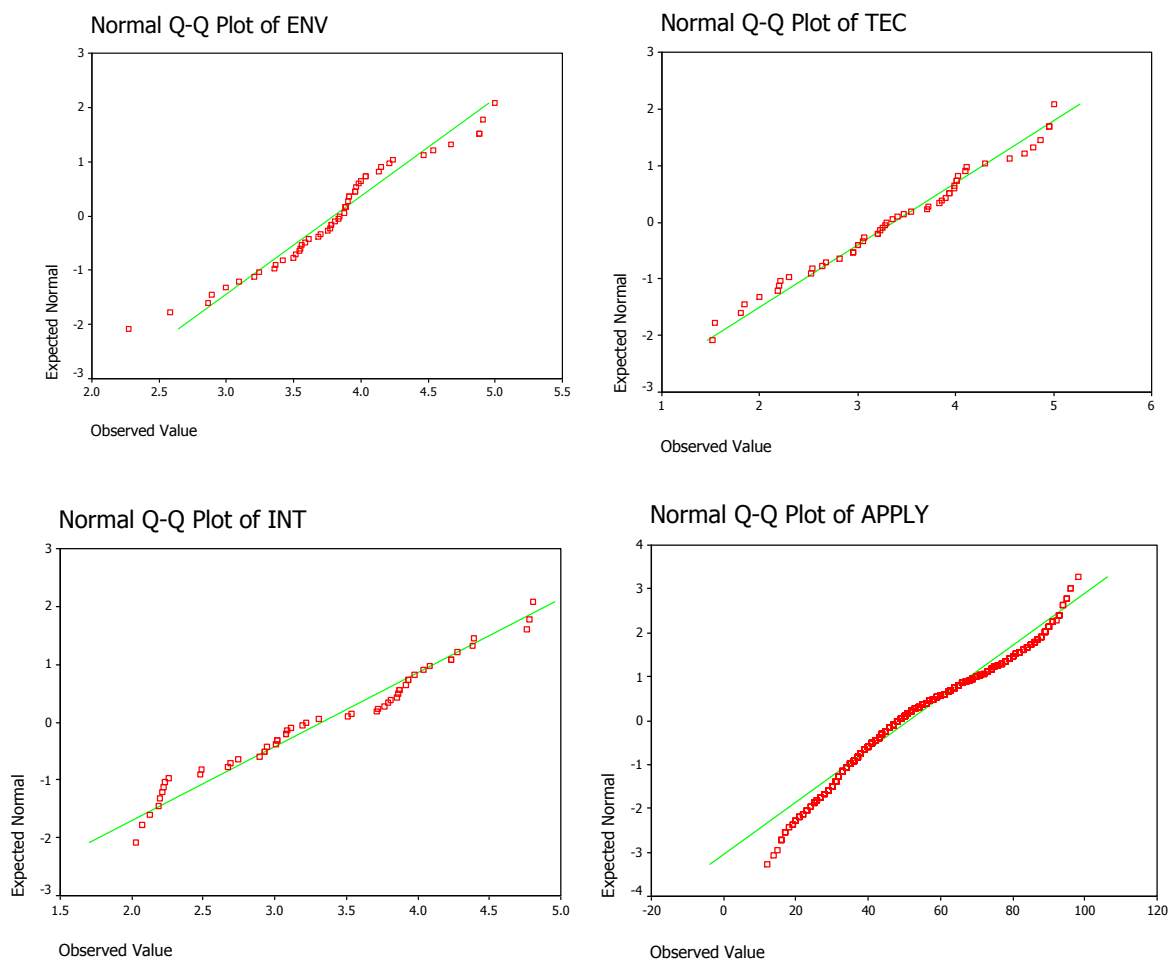
การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติขั้นสูง การตรวจสอบว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติเป็นสิ่งจำเป็น เพราะการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรหลายตัวนั้น ถ้าตัวแปรมีคุณสมบัติไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นจะมีผลทำให้ผลการวิเคราะห์เบี่ยงเบนและลำเอียงได้มากกว่า เมื่อมีตัวแปรน้อย เหตุผลอีกประการหนึ่ง คือกระบวนการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงมีความยุ่งยาก ซับซ้อน เมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติขั้นสูงจะแสดงผลการวิเคราะห์โดยพารามิเตอร์ที่ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นไว้ หากนักวิจัยไม่ตรวจสอบข้อมูลก่อน อาจจะได้ผลการวิเคราะห์ที่มีอันตรายจากการที่ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น โดยนักวิจัยไม่สามารถสังเกตได้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2535 : 18) โดยข้อตกลงดังกล่าว มีดังนี้

1. ลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality)

ในการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ของตัวแปรในครั้งนี้ได้ตรวจสอบโดยใช้แผนภาพความน่าจะเป็นปกติ (Normal Probability Plot) ซึ่งเป็นแผนภาพที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบตัวแปรที่ได้จากกลุ่มขนาดใหญ่หรือขนาดกลาง โดยถ้าสร้างแผนภาพได้เส้นตรงแนวทแยง แสดงว่าตัวแปรมีการแจกแจงแบบโค้งปกติ ซึ่งผลการตรวจสอบแสดงได้ดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 ผลการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ของปัจจัยระดับห้องเรียน



จากภาพที่ 5 แสดงว่า ปัจจัยทั้ง 4 ตัว ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) บรรยายภาพในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) ทุกตัวมีการแจกแจงปกติ

2. ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linearity) ระหว่างปัจจัยและตัวแปรตาม ค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัย

ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปัจจัยและตัวแปรตาม จะพิจารณาจากค่าสถิติ F ในการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าค่าสถิติ F มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและตัวแปรตามจะอยู่ในรูปเชิงเส้น

ค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัย พิจารณาจากค่า Durbin Watson โดยถ้าค่า Durbin Watson เข้าใกล้ 2 แสดงว่าปัจจัยทุกตัวมีความคลาดเคลื่อนเท่ากัน

โดยผลการทดสอบแสดงผลได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงผลการทดสอบระหว่างปัจจัยระดับห้องเรียนกับตัวแปรตามและค่าความคลาดเคลื่อนของปัจจัยระดับห้องเรียน

	Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.	Durbin Watson
Regression	5668.511	3	1889.504	80.785	.000	
Residual	1146.072	49	23.389			1.538
Total	6814.583	52				

จากตารางที่ 12 พบว่า ค่า $F = 80.785$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายถึง ปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) และค่า Durbin Watson มีค่าเท่ากับ 1.538 ซึ่งเข้าใกล้ 2 แสดงว่า ปัจจัยระดับห้องเรียนทุกตัวมีความคลาดเคลื่อนเท่ากัน

3. ภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ของปัจจัย

ในการตรวจสอบภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ของปัจจัย มีหลายวิธีในที่นี้เลือกใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ 3 ตัว คือ Tolerance, Variance Inflation Factor (VIF), และ Condition Index โดยมีเงื่อนไขดังนี้

ถ้าค่า Tolerance มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรอื่นๆ ถ้ามีค่าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์ต่ำกับตัวแปรอื่นๆ

ถ้าค่า Variance Inflation Factor (VIF) สูงมากๆ (สูงสุด คือ 10) แสดงว่ามีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ

ถ้าค่า Condition Index สูงเกิน 30 แสดงว่าว่ามีปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ

ซึ่งผลการตรวจสอบได้ผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงผลการทดสอบภาวะร่วมเส้นตรงพหุของปัจจัยระดับห้องเรียน

ปัจจัย	ค่าสถิติ		
	Tolerance	VIF	Condition Index
ปัจจัยระดับห้องเรียน			
บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV)	.575	1.738	10.131
พฤติกรรมการสอนของครู (TEC)	.374	2.677	13.425
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT)	.550	1.817	24.180

จากตารางที่ 13 เมื่อพิจารณา ค่าสถิติ Tolerance, VIF, Condition Index ของตัวแปร พบว่า ปัจจัยในระดับนักเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) ไม่มีปัญหาร่วมเส้นตรงพหุ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาและวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยพหุระดับที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร ปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับห้องเรียน กับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ดังนี้

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)

3. การวิเคราะห์พหุระดับ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และค้นหาปัจจัยระดับห้องเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรของ ปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) แสดงผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของ ปัจจัยระดับห้องเรียน และการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)

ตัวแปร	N	$\bar{X}$	S.D.	คะแนนต่ำสุด-สูงสุด ต่ำสุด สูงสุด
ปัจจัยระดับห้องเรียน				
บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV)	53	3.80	0.55	2.27 4.91
พฤติกรรมการสอนของครู (TEC)	53	3.36	0.91	1.52 4.96
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT)	53	3.33	0.78	2.03 4.81
ตัวแปรตาม				
การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY)	53	51.48	11.44	32.90 81.50

จากตารางที่ 14 ปัจจัยระดับห้องเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ยบรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.80 รองลงมา คือ ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการสอนของครู (TEC) มีค่าเท่ากับ 3.36 และมีค่าเฉลี่ยของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) น้อยที่สุด คือ มีค่าเท่ากับ 3.33

สำหรับตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) พบว่า มีค่าเฉลี่ยการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) เท่ากับ 51.48

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับห้องเรียนกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ดังนี้

ตารางที่ 15 แสดงผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับห้องเรียนกับการคิด
เชิงประยุกต์ (APPLY)

ตัวแปร	ปัจจัยระดับห้องเรียน			ตัวแปรตาม
	ENV	TEC	INT	APPLY
ENV	1.00	.648 ^{**}	.381 ^{**}	.667 ^{**}
TEC		1.00	.667 ^{**}	.889 ^{**}
INT			1.00	.709 ^{**}
APPLY				1.00

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 15 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับห้องเรียนแต่ละตัวแปรกับตัวแปรตาม คือการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) พบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพฤติกรรมการสอนของครู (TEC) มีความสัมพันธ์มากที่สุด มีค่าเท่ากับ .889 รองลงมาได้แก่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีค่าเท่ากับ .709 และบรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ .667

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างปัจจัยระดับห้องเรียน พบว่า ปัจจัยพฤติกรรมการสอนของครู (TEC) กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มากที่สุด คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .667 รองลงมาคือบรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) กับ พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .648 และบรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .381

3. ผลการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ ระดับ ห้องเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ของนักเรียน โดยการวิเคราะห์พหุระดับ

การวิเคราะห์ระดับห้องเรียน (Between - Class Analysis) การวิเคราะห์ขั้น โมเดลตามสมมุติฐาน (Hypothetical Model) เป็นการวิเคราะห์โดยนำตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์พิจารณาความเหมาะสมจากการวิเคราะห์ในระดับนักเรียนมาวิเคราะห์ระดับห้องเรียน โดยใช้ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน คือ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์

ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรเหล่านี้ที่มีต่อการผันแปรของค่าเฉลี่ยการคิดเชิง
ประยุกต์ ของนักเรียนแต่ละห้องเรียน และตัวแปรระดับนักเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ระดับนักเรียน
มาแล้ว มีรูปแบบดังนี้ คือ

Within-Unit Model

$$\text{APPLY}_{ij} = b_{0i} + b_{1j}\text{ACH} + b_{2j}\text{ATTITUDE} + b_{3j}\text{AMO} + b_{4j}\text{COMPET} + b_{5j}\text{COLLA} \\ + b_{6j}\text{DEPEN} + b_{7j}\text{INDEPEN} + b_{8j}\text{AVOID} + e_{ij}$$

Between-Unit Model

$$b_{0i} = \gamma_{00} + \gamma_{1j}Z_j + u_{0j}$$

$$b_{\text{ACH}} = \gamma_{10} + \gamma_{11}Z_j + u_{1j}$$

$$b_{\text{ATTITUDE}} = \gamma_{20} + \gamma_{21}Z_j + u_{02}$$

$$b_{\text{AMO}} = \gamma_{30} + \gamma_{31}Z_j + u_{3j}$$

$$b_{\text{COMPET}} = \gamma_{40} + \gamma_{41}Z_j + u_{4j}$$

$$b_{\text{COLLA}} = \gamma_{50} + \gamma_{51}Z_j + u_{5j}$$

$$b_{\text{DEPEN}} = \gamma_{60} + \gamma_{61}Z_j + u_{6j}$$

$$b_{\text{INDEPEN}} = \gamma_{70} + \gamma_{71}Z_j + u_{7j}$$

$$b_{\text{AVOID}} = \gamma_{80} + \gamma_{81}Z_j + u_{8j}$$

ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixed Effects) และอิทธิพลสุ่ม (Random Effects) ของปัจจัยระดับห้องเรียน (Between - Class Analysis) โดยการวิเคราะห์โมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model)

ตัวแปรตาม	Fixed Effects			Random Effects		
	Coefficient	SE	t	Variance Component	df	χ^2
Intercept ; γ_{00}	50.767	0.689	73.631**	21.069	49	268.382**
ENV ; γ_{01}	2.392	1.378	1.736			
TEC ; γ_{02}	4.212	1.365	3.086**			
INT ; γ_{03}	3.896	1.562	2.494*			
ACH slope ; γ_{10}	5.989	0.879	6.812**	25.246	49	139.378**
ENV ; γ_{11}	-0.031	1.433	-0.021			
TEC ; γ_{12}	1.045	1.132	0.923			
INT ; γ_{13}	0.530	1.139	0.465			
ATTITUDE slope ; γ_{30}	3.953	0.491	8.048**	5.118	49	92.522**
ENV ; γ_{21}	0.876	1.225	0.716			
TEC ; γ_{22}	-1.051	0.782	-1.344			
INT ; γ_{23}	-0.198	0.676	-0.294			
INDEPEN slope ; γ_{70}	4.447	0.718	6.195**	19.411	49	158.974**
ENV ; γ_{71}	0.797	1.199	0.665			
TEC ; γ_{72}	2.037	1.025	1.987			
INT ; γ_{73}	0.764	0.952	0.803			
$R^2 = .7007$			Level 2 error ; $\sigma^2 = 90.237$			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ระดับห้องเรียน (Between - Class Analysis)

จากตารางกับวิเคราะห์โมเดลระดับที่ 2 ในส่วนการวิเคราะห์อิทธิพลคงที่ พบว่า หลังจากใช้ตัวแปรอิสระระดับที่ 2 เข้าไปในสมการค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) มีค่าเท่ากับ 50.767 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยรวมการคิดเชิงประยุกต์หลังจากการใช้ตัวแปรอิสระเข้าไปทำนายมีค่าแตกต่างจาก 0 และถือว่าเป็นค่ามีความสำคัญ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ของสัมประสิทธิ์การถดถอยของพฤติกรรมการสอนของครู (TEC) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย (γ_{02}) เท่ากับ 4.212 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ถ้าห้องเรียนที่มีพฤติกรรมการสอนของครูที่ดีทำให้ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุต์สูงขึ้น เท่ากับ 4.212 คะแนน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ของสัมประสิทธิ์การถดถอยของปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย (γ_{03}) เท่ากับ 3.896 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ถ้าห้องเรียนที่มี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่ดีทำให้ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุต์สูงขึ้น เท่ากับ 3.896 คะแนน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลคงที่ของบรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พบว่า มีค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์การถดถอย (γ_{01}) เท่ากับ 2.392 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixe Effects) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นตัวแปรตาม ซึ่งพิจารณาจากค่า Coefficient และค่าสถิติ t พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 5.989 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพฤติกรรมการสอนของครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย มีค่าเท่ากับ 1.045 0.530 ตามลำดับ และบรรยากาศในชั้นเรียน ส่งผลทางลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย มีค่าเท่ากับ -0.031

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixe Effects) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติต่อการเรียนเป็นตัวแปรตาม ซึ่งพิจารณาจากค่า Coefficient และค่าสถิติ t พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 3.953 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ บรรยากาศในชั้นเรียน ส่งผลทางบวกต่อเจตคติต่อการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย มีค่าเท่ากับ 0.876 ส่วน พฤติกรรมการสอนของครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ส่งผลทางลบต่อเจตคติต่อการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย มีค่าเท่ากับ -1.051 -0.198 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบอิทธิพลคงที่ (Fixe Effects) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของรูปแบบการเรียนแบบอิสระ เป็นตัวแปรตาม ซึ่งพิจารณาจากค่า Coefficient และค่าสถิติ t พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 4.447 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และบรรยากาศในชั้นเรียน พฤติกรรมการสอนของครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนส่งผลทางบวกต่อรูปแบบการเรียนแบบอิสระ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย มีค่าเท่ากับ 0.797 2.037 0.764 ตามลำดับ

ผลการทดสอบอิทธิพลสุ่ม (Random Effects) โดยพิจารณาจากค่า Variance Component และค่า χ^2 พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงประยูทธ์มีค่าความแปรปรวนระหว่างห้องเรียนเท่ากับ 21.069 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยูทธ์ของนักเรียน มีความแตกต่างระหว่างห้องเรียน แสดงว่ายังมีปัจจัยอื่นๆ ในระดับที่สูงกว่าระดับห้องเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยูทธ์ของนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การทำนายค่าเฉลี่ยการคิดเชิงประยูทธ์ของนักเรียน พบว่ามีค่า R^2 ค่าร้อยละเท่ากับ 70.07 แสดงว่าชุดของตัวแปรอิสระทุกระดับสามารถอธิบายความแปรปรวนของการคิดเชิงประยูทธ์ของนักเรียน ได้ร้อยละ 70.07

ตอนที่ 4 การสร้างสมการพหุระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยูทธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย

ผลการวิเคราะห์ในรูปสมการระดับนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์ในรูปสมการได้ ดังนี้

Within-Unit Model

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$\begin{aligned} \text{APPLY}_{ij}' = & 50.997** + 6.447**\text{ACH} + 3.861** \text{ATTITUDE} \\ & -0.300\text{AMO} - 0.170\text{COMPET} - 0.794\text{COLLA} \\ & -0.600\text{DEPEN} + 4.520**\text{INDEPEN} + 0.019\text{AVOID} \end{aligned}$$

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\begin{aligned} Z_{\text{APPLY}_{ij}'} = & 3.645**Z_{\text{ACH}} + 0.837** Z_{\text{ATTITUDE}} - 0.102Z_{\text{AMO}} \\ & - 0.045Z_{\text{COMPET}} - 0.098Z_{\text{COLLA}} - 0.119Z_{\text{DEPEN}} \\ & + 2.630** Z_{\text{INDEPEN}} + 0.003 Z_{\text{AVOID}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ในรูปสมการระดับห้องเรียน

แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปสมการได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

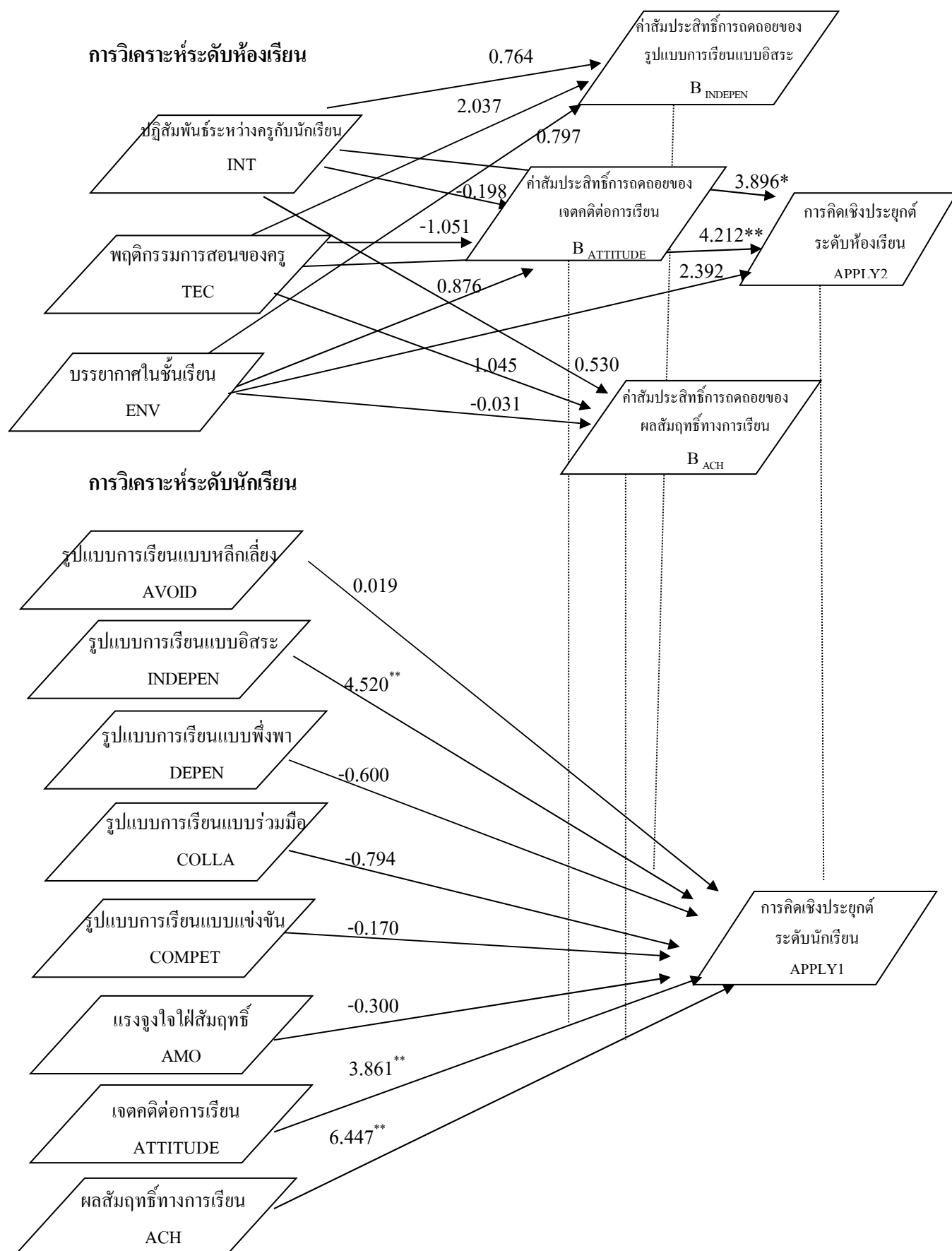
$$\text{APPLY}' = 50.767^{**} + 2.392\text{ENV} + 4.212^{**} \text{TEC} + 3.896^{*} \text{INT}$$

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\text{APPLY}'} = 0.178 Z_{\text{ENV}} + 0.622^{**} Z_{\text{TEC}} + 0.226^{*} Z_{\text{INT}}$$

จากการวิเคราะห์ทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน สามารถนำมาสรุปเป็นแผนภาพ
ได้ดังนี้

ภาพที่ 6 การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์



..... หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวมีความแปรปรวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

APPLY1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์ในระดับนักเรียน

APPLY2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงประยุกต์ในระดับห้องเรียน

B_{ACH} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

B_{ATTITUDE} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเจตคติต่อการเรียน

B_{INDEPEN} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ

จากผลการวิเคราะห์พหุระดับ เพื่อศึกษาปัจจัยระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์และสร้างสมการพหุระดับที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 ในจังหวัดเชียงราย สรุปได้ว่า

1. ผลการวิเคราะห์ระดับนักเรียน พบว่า

1.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับนักเรียนแต่ละตัวแปรกับตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) และรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (COLLA) พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงประยุกต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าตั้งแต่ .056 ถึง .526 โดยเจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) มีความสัมพันธ์มากที่สุด มีค่าเท่ากับ .526 รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AMO) ซึ่งมีค่าเท่ากับ .519 .388 .184 ตามลำดับ สรุปว่าปัจจัยต่างๆ มีความสัมพันธ์กับการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียน

1.2 ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ACH) การเรียนรู้แบบอิสระ (INDEPEN) เจตคติต่อการเรียน (ATTITUDE) รูปแบบ และทั้งนี้ปัจจัยระดับนักเรียนร่วมกันพยากรณ์ความสามารถการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ของนักเรียนได้ร้อยละ 47.268

2. ผลการวิเคราะห์ระดับห้องเรียน พบว่า

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างปัจจัยระดับห้องเรียนแต่ละตัวแปรกับตัวแปรตาม คือ การคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) พบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพฤติกรรมการสอนของครู (TEC) มีความสัมพันธ์มากที่สุด มีค่าเท่ากับ .889 รองลงมา ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับ

นักเรียน (INT) มีค่าเท่ากับ .709 และบรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ .667

2.2 จากการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับห้องเรียน พบว่าปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู (TEC) ส่งผลทางบวกต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INT) ส่งผลทางบวกต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนบรรยากาศในชั้นเรียน (ENV) ส่งผลทางบวกต่อการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และปัจจัยระดับห้องเรียนพยากรณ์ความสามารถการคิดเชิงประยุกต์ (APPLY) ได้ร้อยละ 70.07

3. จากผลการวิเคราะห์สามารถแสดงผลในรูปแบบสมการได้ ดังนี้

3.1 สมการในระดับนักเรียน

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$\begin{aligned} \text{APPLY}'_{ij} = & 50.997** + 6.447**\text{ACH} + 3.861** \text{ATTITUDE} \\ & -0.300\text{AMO} - 0.170\text{COMPET} - 0.794 \text{COLLA} \\ & -0.600\text{DEPEN} + 4.520**\text{INDEPEN} + 0.019\text{AVOID} \end{aligned}$$

สมการในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

$$\begin{aligned} Z_{\text{APPLY}'_{ij}} = & 3.645**Z_{\text{ACH}} + 0.837** Z_{\text{ATTITUDE}} - 0.102Z_{\text{AMO}} \\ & - 0.045Z_{\text{COMPET}} - 0.098Z_{\text{COLLA}} - 0.119Z_{\text{DEPEN}} \\ & + 2.630** Z_{\text{INDEPEN}} + 0.003 Z_{\text{AVOID}} \end{aligned}$$

3.2 สมการระดับห้องเรียน

แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปแบบสมการได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$\text{APPLY}' = 50.767** + 2.392\text{ENV} + 4.212** \text{TEC} + 3.896* \text{INT}$$

สมการในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{\text{APPLY}'_{ij}} = 0.178 Z_{\text{ENV}} + 0.622**Z_{\text{TEC}} + 0.226*Z_{\text{INT}}$$