

## การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจระหว่างการใช้โปรแกรมจำลอง Cisco Packet Tracer กับการศึกษาในห้องปฏิบัติการจริง

ธวัชชัย แสนแก้ว<sup>1</sup>, บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิ์สันติ<sup>2\*</sup>, สุขชาติวี ประสมสุข<sup>1</sup>, ต่อศักดิ์ สุนทรพันธุ์<sup>1</sup>, อภิวัฒน์ วิทยารัฐ<sup>1</sup>, วีรพันธุ์ ศิริฤทธิ์<sup>3</sup> และ จิรวัดณ์ ดวงแก้ว<sup>2</sup>

### A Comparative Study of Academic Achievement and Satisfaction between using the Cisco Packet Tracer Simulator and Real Laboratory Study

Thawatchai Sankaew<sup>1</sup>, Bowonsak Srisungsittisunti<sup>2\*</sup>, Sukchatri Prasomsuk<sup>1</sup>, Torsak Soontornphand<sup>1</sup>, Apiwat Witayarat<sup>1</sup>, Weeraphan Siririth<sup>3</sup> and Jirawat Duangkaew<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Information Technology, School of Information and Communication Technology University of Phayao, Phayao, 56000

<sup>2</sup> Program in Computer Engineering, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

<sup>3</sup> Faculty of Business Administration, Chiang Rai College, Chiang Rai, 57000

\* Corresponding author: bowonsak.sr@up.ac.th

Received: 5 July 2025; Revised: 6 October 2025; Accepted: 21 October 2025

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เสนอการศึกษาเชิงเปรียบเทียบด้านผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจทางการเรียนรู้ระหว่างการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Cisco Packet Tracer กับการฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริง โดยได้ดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาจำนวน 60 คน จากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีการศึกษา 2565 ซึ่งแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 30 คน เพื่อเรียนรู้ผ่านโปรแกรมจำลองและฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนรู้ผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์แสดงระดับความพึงพอใจทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มโปรแกรมจำลองมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 3.82 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 ส่วนกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริงมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 3.64 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่า การนำโปรแกรมจำลองสถานการณ์ไปใช้ในการเรียนการสอนสามารถสร้างความพึงพอใจและยกระดับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ:** การศึกษาเปรียบเทียบ, โปรแกรมจำลองสถานการณ์, การฝึกปฏิบัติจริง, ห้องปฏิบัติการ, ซิสโก้

<sup>1</sup> เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

<sup>2</sup> หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

<sup>3</sup> คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57000

## Abstract

This research presents a comparative study on the learning achievement and satisfaction between using the Cisco Packet Tracer simulation program and practicing with real equipment. The research was conducted with a sample group of 60 students from the Faculty of Information and Communication Technology, University of Phayao, academic year 2022. They were divided into two groups of 30 students each to learn through the simulation program and practice with real equipment. The results of the study found that the group learning through the simulation program showed a significantly higher level of learning satisfaction than the group practicing with real equipment at the 0.05 level. The simulation group had a mean satisfaction score of 3.82 and a standard deviation of 0.74, while the group practicing with real equipment had a mean satisfaction score of 3.64 and a standard deviation of 0.65. The results of this study reflect that the use of simulation programs in teaching can effectively create satisfaction and enhance the learning experience of students in the field of information technology.

**Keywords:** Comparison study, Simulation, Real practice, Laboratory, CISCO

## Introduction

การนำเทคโนโลยีการจำลอง (Simulation) และห้องปฏิบัติการเสมือน (Virtual Laboratory) มาใช้ในการสอนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและปลอดภัย โดยมีหัวใจสำคัญอยู่ที่การออกแบบกระบวนการสอนให้เหมาะสมเพื่อลดภาระการเรียนรู้ที่ไม่จำเป็นของผู้เรียน งานวิจัยหลายฉบับชี้ว่า สภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Immersive Virtual Reality) ที่ออกแบบมาดีสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Shen & Pan, 2022; Thomay et al., 2023) และช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควบคู่กับการถ่ายทอดความรู้ (Triejunita et al., 2021; Lin & Chen, 2023) อีกทั้งการเปรียบเทียบระดับความสมจริงยังช่วยให้ให้นักวิจัยเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมยิ่งขึ้น (Uhl et al., 2024) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังแสดงให้เห็นว่าห้องปฏิบัติการเสมือนให้ผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ที่ทัดเทียมกับการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Labs) ในหลายสาขา ตั้งแต่การสอนโครงสร้างดีเอ็นเอ (DNA) ที่ซับซ้อน (Dunn et al., 2023) ไปจนถึงกระบวนการทางการแพทย์อย่างปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส (PCR) (Darejeh et al., 2024) นอกจากนี้ เทคโนโลยีอย่าง Digital Twins และความจริงขยาย (extended reality; XR) ยังถูกนำมาใช้เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์ระหว่างห้องปฏิบัติการทั้งสองรูปแบบ (Alsaleh et al., 2022) รวมถึงการจำลองการพิมพ์สามมิติ (3D-Printing) ที่แสดงให้เห็นศักยภาพในการสร้างเสริมทักษะได้เทียบเท่าอุปกรณ์จริง (Singhal et al., 2024) สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Cisco Packet Tracer ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง โดยมีการประยุกต์ใช้ที่หลากหลาย ตั้งแต่การจำลองเครือข่ายพื้นฐานในสถานศึกษา (Cangir et al., 2023; Thobiyah T et al., 2024) การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนขั้นสูงเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ (Santyadi Putra et al., 2024) และการออกแบบห้องปฏิบัติการที่เข้าถึงได้จากทุกที่ (Baun et al., 2025) ซอฟต์แวร์นี้ยังถูกใช้ในการศึกษาเฉพาะทาง เช่น อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things; IoT) (Azhari et al., 2021; Bharat Ratnala et al., 2023) และมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่นเพื่อการสอนที่เหมาะสม (Oikoomou & Oikonomou, 2024) โดยงานวิจัยพบว่า Packet Tracer ส่งผลเชิงบวกต่อทั้งแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Atjo et al., 2023; Runtuwene et al., 2024) ศักยภาพของห้องปฏิบัติการเสมือนยังขยายไปสู่สาขาวิชาอื่น ๆ เช่น การพัฒนาแพลตฟอร์มคลาวด์สำหรับวิชาชีววิทยา (Ahmed et al., 2024) การสร้างห้องปฏิบัติการเคมีเสมือน (ChemistryVR) ที่ปลอดภัย (Jiang et al., 2024) และเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติช่วงการระบาดของ

โควิด-19 (COVID-19) (Schaumont, 2021) อีกทั้งยังมีการนำกลไกของเกม (Gamification) มาใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Holly et al., 2024) งานวิจัยดังกล่าวสะท้อนถึงความสำคัญของห้องปฏิบัติการเสมือนและซอฟต์แวร์จำลองเครือข่าย ในการส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยีที่จำเป็น ทั้งในด้านการเรียนการสอน การออกแบบและบริหารจัดการระบบ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับนักศึกษาและบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำหรับรายวิชา 222241 เทคโนโลยีเครือข่าย และ 226352 หลักการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ได้บูรณาการการเรียนรู้สองรูปแบบ คือ การใช้โปรแกรมจำลองเครือข่าย Cisco Packet Tracer ดังภาพที่ 1 และการฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์เครือข่ายจริงในห้องปฏิบัติการ ดังภาพที่ 2 อย่างไรก็ตาม การประเมินประสิทธิผลของทั้งสองรูปแบบการสอนอย่างเป็นระบบเพื่อหาแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดยังคงเป็นประเด็นที่ต้องมีการศึกษาเชิงประจักษ์ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษา ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้ผ่านโปรแกรมจำลองและกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริง โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาดังกล่าว ผลการวิจัยที่ได้จะนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

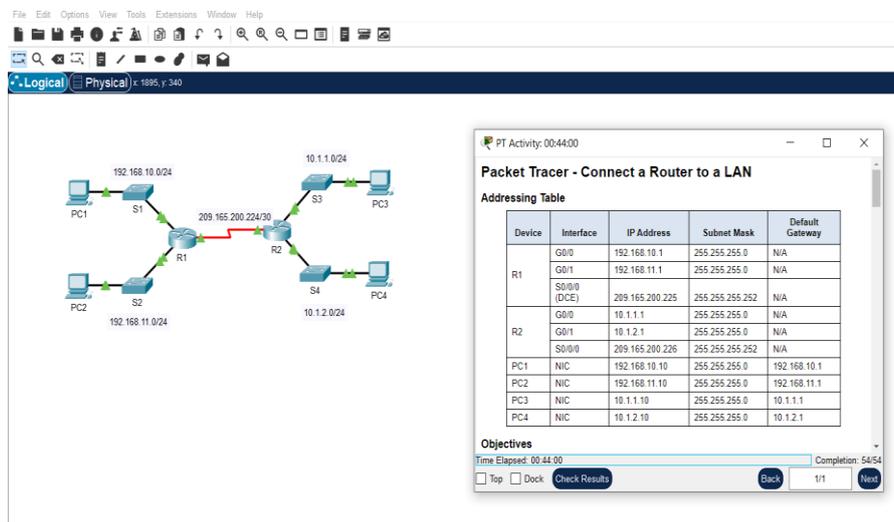


Figure 1 The Packet Tracer program used for computer network simulation.



Figure 2 Students practicing with real tools and equipment in the laboratory.

## Objectives

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ผ่านโปรแกรมจำลอง Cisco Packet Tracer กับกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริงในห้องปฏิบัติการ
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ระหว่างการใช้โปรแกรมจำลอง Cisco Packet Tracer กับการฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริง

## Methodology

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ส่วนกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเครือข่ายในปีการศึกษา 2565 จำนวนทั้งสิ้น 60 คน กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่มตามภาคการศึกษา และรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน ได้แก่ กลุ่มที่หนึ่ง เรียนรู้ผ่านโปรแกรมจำลอง ประกอบด้วยนักศึกษา 30 คนจากรายวิชา 222241 เทคโนโลยีเครือข่าย ในภาคการศึกษาที่ 1 และกลุ่มที่สอง ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริง ประกอบด้วยนักศึกษา 30 คน จากรายวิชา 226352 หลักการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ในภาคการศึกษาที่ 2

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวัดผลตัวแปรที่ศึกษาอย่างครอบคลุม การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือหลักสองประเภทในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจดังนี้

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลักสูตร มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC; Index of Item-Objective Congruence) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 และเมื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (Reliability) ด้วยสูตร Kuder-Richardson 20 (KR-20) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82
- 2) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5-Point Likert Scale) ซึ่งจากการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ส่วนนี้นำเสนอกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งครอบคลุมขั้นตอนการเตรียมการ การดำเนินการทดลอง และการวัดผลภายหลังการทดลอง โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้

- 1) การเตรียมการและชี้แจง ในช่วงต้นภาคการศึกษา ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยให้นักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่เรียนรู้ผ่านโปรแกรมจำลองและกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริงได้รับทราบอย่างชัดเจน เพื่อสร้างความเข้าใจและขอความร่วมมือในการวิจัย
- 2) การดำเนินการทดลองและจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดตลอดระยะเวลาหนึ่งภาคการศึกษา โดยทั้งสองกลุ่มได้เรียนรู้ในหัวข้อเนื้อหาเดียวกันตาม

วัตถุประสงค์ของรายวิชา แต่มีความแตกต่างกันในส่วนของการฝึกปฏิบัติ กล่าวคือ กลุ่มที่หนึ่งได้ฝึกปฏิบัติผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Cisco Packet Tracer ขณะที่กลุ่มที่สองได้ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์เครือข่ายจริงในห้องปฏิบัติการ

3) การรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนในสัปดาห์สุดท้ายของภาคการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาทั้งกลุ่มที่เรียนผ่านโปรแกรมจำลองและกลุ่มที่ฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริง โดยใช้เครื่องมือวิจัยที่ได้พัฒนาขึ้น ได้แก่ การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ซึ่งดำเนินการผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ Google Forms เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการรวบรวมข้อมูล

4) การตรวจสอบและเตรียมข้อมูล ภายหลังจากรวบรวมข้อมูลเสร็จสิ้น ข้อมูลดิบทั้งหมดถูกนำมาตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนสมบูรณ์ จากนั้นจึงดำเนินการกำหนดค่าตัวเลขให้กับข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น เพศ, อายุ และข้อมูลลักษณะคำตอบจากมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล มีการจำแนกการวิเคราะห์ออกเป็นสองส่วนหลักดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้สำหรับวิเคราะห์และอธิบายข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย โดยข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อแสดงภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนข้อมูลตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับความพึงพอใจ จะถูกวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อเป็นตัวแทนค่ากลางของข้อมูล และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายการกระจายตัวของคะแนนในแต่ละกลุ่มทดลอง

2) การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้เลือกใช้สถิติทดสอบทีสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent Samples t-test) ซึ่งเป็นสถิติที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เกี่ยวข้องกัน เพื่อสรุปผลว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมจำลองและกลุ่มที่เรียนด้วยอุปกรณ์จริงมีความแตกต่างกันหรือไม่

## Results

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการวิจัยซึ่งรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างนิสิตจำนวน 60 คน สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับ ได้แก่ ระดับ 5 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ระดับ 4 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับมาก ระดับ 3 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ระดับ 2 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับน้อย และระดับ 1 หมายถึงมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนแรก คือข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง และส่วนที่สองเป็นการเปรียบเทียบความพึงพอใจทางการเรียนในแต่ละด้าน โดยผลการวิเคราะห์ภาพรวมพบว่ากลุ่มผู้เรียนที่ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์จริงซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 โดยความแตกต่างดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

### ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยนิสิตจำนวน 60 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อเครือข่าย โดยแสดงข้อมูลทั่วไปในด้านเพศ อายุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ในรูปแบบของค่าความถี่และร้อยละของกลุ่มตัวอย่างตามรายละเอียดที่ปรากฏในตารางที่ 1

Table 1 Demographic information of the respondents

Item	Category	Frequency (N)	(Percentage (%))
Gender	Male	40	66.67
	Female	20	33.33
	Total	2	100.00
Age (Years)	19 Years	16	3.33
	20 Years	38	26.67
	21 Years	4	63.33
	22 Year and above	60	6.67
	Total	24	100.00
Learning Device	Personal Notebook Computer	34	40.00
	Laboratory Computer		56.67
	Others	2	3.33
	Total	60	100.00

จากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 1 ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน พบว่า เมื่อพิจารณาในด้านเพศ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนิสิตชายจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ในขณะที่เป็นนิสิตหญิงจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 สำหรับการกระจายตัวทางด้านอายุ พบว่านิสิตส่วนใหญ่มีอายุ 21 ปี ซึ่งเป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 รองลงมาคือนิสิตอายุ 20 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 ตามลำดับ และเมื่อจำแนกตามอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ พบว่านิสิตส่วนใหญ่จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 56.67 ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการของสถานศึกษาเป็นหลัก ในขณะที่นิสิตจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัวส่วนบุคคลในการเรียน

### ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจทางการเรียน

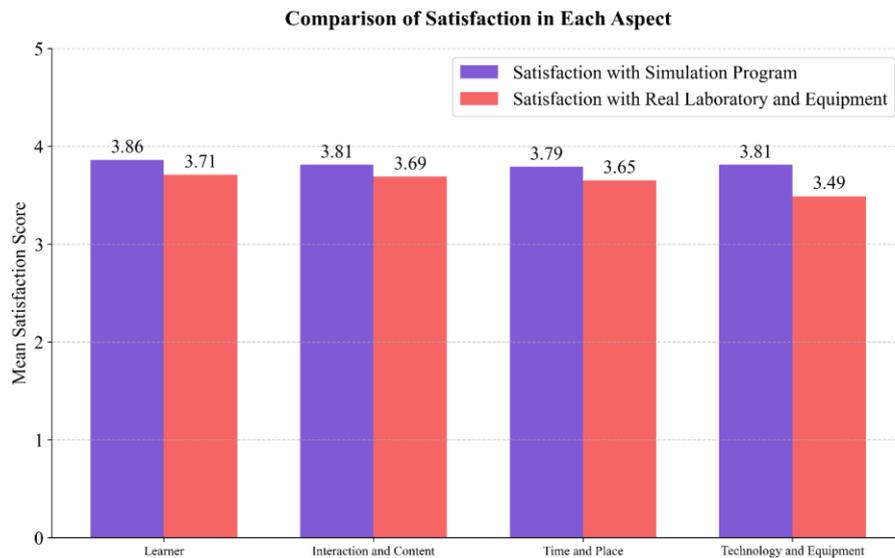
การวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นการเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจทางการเรียนระหว่างกลุ่มนิสิตที่ศึกษาผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์กับกลุ่มที่เรียนในห้องปฏิบัติการด้วยอุปกรณ์จริง โดยจำแนกการประเมินความพึงพอใจออกเป็นสี่ด้านหลักคือ ด้านผู้เรียน ด้านปฏิสัมพันธ์และเนื้อหา ด้านเวลาและสถานที่ และด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาอันได้แก่ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังรายละเอียดใน

Table 2

**Table 2** Comparison of learning satisfaction between the two models

Assessment Item	Learning Model	Mean	Standard Deviation
Learner Aspect	Simulation Program	3.86	0.80
	Real Equipment	3.71	0.67
Interaction and Content Aspect	Simulation Program	3.81	0.84
	Real Equipment	3.69	0.82
Time and Place Aspect	Simulation Program	3.79	0.52
	Real Equipment	3.65	0.58
Technology and Equipment Aspect	Simulation Program	3.81	0.77
	Real Equipment	3.49	0.52
Overall Mean	Simulation Program	3.82	0.74
	Real Equipment	3.64	0.65

จาก Table 2 ซึ่งเปรียบเทียบความพึงพอใจในสี่ด้านหลัก พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยอุปกรณ์จริงในทุกด้าน โดยด้านผู้เรียนของกลุ่มโปรแกรมจำลองสถานการณ์มีคะแนนสูงสุดที่ 3.86 ตามด้วยด้านปฏิสัมพันธ์และเนื้อหาที่ 3.81 และด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ 3.81 ขณะที่ด้านเวลาและสถานที่มีคะแนน 3.79 ส่วนกลุ่มอุปกรณ์จริงมีคะแนนสูงสุดในด้านผู้เรียนที่ 3.71 ตามด้วยด้านปฏิสัมพันธ์และเนื้อหาที่ 3.69 ด้านเวลาและสถานที่ที่ 3.65 และต่ำสุดในด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ 3.49 เมื่อพิจารณาในภาพรวมดังแสดงในรูปที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์มีค่าเท่ากับ 3.82 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยอุปกรณ์จริงซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.64 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 เมื่อดำเนินการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มด้วยการทดสอบค่าที (Independent Samples t-test) ผลการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมของกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์สูงกว่ากลุ่มที่ปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งบ่งชี้ว่ารูปแบบการเรียนรู้ทั้งสองส่งผลให้เกิดความพึงพอใจที่แตกต่างกัน



**Figure 3** Comparing satisfaction in each aspect

Figure 3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในแต่ละด้านผ่านแผนภูมิแท่ง แท่งสีม่วงแทนกลุ่มโปรแกรมจำลองสถานการณ์ แท่งสีแดงแทนกลุ่มห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์จริง กลุ่มโปรแกรมจำลองสถานการณ์มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจสูงกว่ากลุ่มห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์จริงในทุกด้าน โดยด้านผู้เรียนของกลุ่มโปรแกรมจำลองสถานการณ์มีคะแนนสูงสุดที่ 3.86 ตามด้วยด้านปฏิสัมพันธ์และเนื้อหาที่ 3.81 และด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ 3.81 ขณะที่ด้านเวลาและสถานที่มีคะแนน 3.79 ส่วนกลุ่มห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์จริงมีคะแนนสูงสุดในด้านผู้เรียนที่ 3.71 ตามด้วยด้านปฏิสัมพันธ์และเนื้อหาที่ 3.69 ด้านเวลาและสถานที่ที่ 3.65 และต่ำสุดในด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ 3.49 การเปรียบเทียบพบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมของกลุ่มโปรแกรมจำลองสถานการณ์เท่ากับ 3.82 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มอุปกรณ์จริงซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.64

## Discussion

ผลการวิจัยเผยให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Learning Environments) มีความสำคัญอย่างยิ่งในการลดข้อจำกัดทางการศึกษา โดยเฉพาะในสาขาที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีราคาสูงและซับซ้อนจากการศึกษา พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ได้ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ เช่น Cisco Packet Tracer นั้นสูงกว่าการเรียนรู้ด้วยอุปกรณ์จริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความแตกต่างนี้โดดเด่นที่สุดในส่วนของเทคโนโลยีและอุปกรณ์ โดยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าถึงอุปกรณ์เครือข่ายที่หลากหลายได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องกังวลในด้านความเสียหายหรือค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ยังส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านการทดลองและการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเน้นย้ำถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือจำลองสถานการณ์ในฐานะที่เป็นเครื่องมือสนับสนุนการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าโปรแกรมจำลองสถานการณ์จะแสดงถึงความสำคัญโดยรวม ผลการวิจัยก็ไม่ได้ลดทอนความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยอุปกรณ์จริงซึ่งยังคงมีความจำเป็นต่อการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติ (Hands-on Skills) ที่ไม่สามารถทดแทนได้ การได้สัมผัสและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์จริง เช่น การเชื่อมต่อสาย LAN การจัดการกับปัญหาทางกายภาพของอุปกรณ์ หรือการแก้ไขปัญหาที่ไม่คาดคิดซึ่งมักไม่เกิดขึ้นในโปรแกรมจำลองนั้น เป็นประสบการณ์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่ตลาดงาน ดังนั้น การบูรณาการจุดแข็งของทั้งสองวิธีการเข้าด้วยกันในรูปแบบการเรียนรู้

แบบผสมผสาน (Blended Learning Approach) จึงเป็นแนวทางที่นำไปสู่ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงสุด ในการจัดการเรียนการสอนควรเริ่มต้นด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในหลักการเชิงทฤษฎีและคุ้นเคยกับการตั้งค่าในสภาพแวดล้อมที่สามารถควบคุมได้ ก่อนที่จะต่อยอดด้วยการสัมผัสอุปกรณ์จริง

## Suggestions

ผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้ออกแบบการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมถึงสาขาวิชาอื่นที่เน้นในด้านการปฏิบัติ โดยมีลักษณะการศึกษาแบบผสมผสาน (Blended Learning) ซึ่งเริ่มต้นด้วยการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อสร้างความเข้าใจในหลักการเชิงทฤษฎีและสร้างความคุ้นเคยกับการตั้งค่าในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ ก่อนที่จะดำเนินการไปสู่การฝึกปฏิบัติด้วยอุปกรณ์จริงในห้องปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติที่ไม่สามารถทดแทนได้ ในขณะเดียวกัน ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคตคือ ควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งพัฒนาระบบการวิจัยให้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียน นอกจากนี้ ยังควรศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ในมิติอื่น ๆ เช่น ทักษะในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ข้อค้นพบที่มีความครอบคลุมและนำไปสู่การพัฒนาการสอนที่มีประสิทธิผลสูงสุด

## Acknowledgements

ขอบคุณห้องปฏิบัติการระบบอัจฉริยะและหุ่นยนต์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและแนวคิดในการทำวิจัยครั้งนี้

## References

- Ahmed, T., Bumbacher, E., Blikstein, P., & Riedel-Kruse, Ingmar H. (2024). *Large-scale and versatile deployment of biology cloud labs in schools through teacher driven curricula design*. Atlanta, GA, USA: Association for Computing Machinery, 524–529. Form <https://doi.org/10.1145/3657604.3664713>.
- Alsaleh, S., Tepljakov, A., Kose, A., Belikov, J., & Petlenkov, E. (2022). ReImagine Lab: Bridging the Gap Between Hands-On, Virtual and Remote Control Engineering Laboratories Using Digital Twins and Extended Reality. *IEEE Access*, 10, 89924–89943. Form <https://doi.org/10.1109/access.2022.3199371>.
- Azhari, A. D., Sulaiman, N. A., & Kassim, M. (2021, November 1). Secured Internet Office Network with the Internet of Things Using Packet Tracer Analysis. Form <https://doi.org/10.1109/ICSET53708.2021.9612554>.
- Baun, C., Kappes, M., Cocos, H.-N., Koch, M., & Petrozziello, M. (2025). The Virtual Computer Networks Lab: On the Design and Implementation of a Location Independent Networks Laboratory in Higher Education. *Proceedings of the 17th International Conference on Computer Supported Education*, 199–207. Form <https://doi.org/10.5220/0013199400003932>.
- Bharat Ratnala, T. Anuradha, Vidya Maddali, & Harsha Vardhan Chintalapudi. (2023). Designing Smart Room Using Cisco Packet Tracer Simulator. *2023 5th International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT)*. Form <https://doi.org/10.1109/icssit55814.2023.10061048>.

- Darejeh, A., Huynh, L., Ji, X., Marcus, N., & Polly, P. (2024). Assessing the Efficacy of Virtual Reality–Based Laboratories Versus Real–Life Settings for PCR Procedures, within Medical Science Laboratories. *2022 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR–Adjunct)*, 489–492. Form <https://doi.org/10.1109/ismar-adjunct64951.2024.00142>.
- Dunn, S., Wünsche, Burkhard C, Allison, J. R., Samuel, & Lange–Nawka, D. (2023). *Hands–on DNA: Exploring the impact of virtual reality on teaching DNA structure and function*. Christchurch, New Zealand: Association for Computing Machinery. Form <https://doi.org/10.1145/3611659.3615684>.
- Ersoy Cangir, Ö., Yıldırım, M., & Bostan, N. (2023). Faculty network system implementation using cisco packet tracer. *Journal of Computer & Electrical and Electronics Engineering Sciences*, 1(1), 20–24. Form <https://doi.org/10.51271/jceees-0005>.
- Gede Saindra Santyadiputra, None Purnomo, Waras Kamdi, Syaad Patmanthara, & Didik Nurhadi. (2024). Vilanets: An advanced virtual learning environments to improve higher education students' learning achievement in computer network course. *Cogent Education*, 11(1). Form <https://doi.org/10.1080/2331186x.2024.2393530>.
- Holly, M., Brettschuh, S., Tiwari, A. S., Bhagat, K. K., & Pirker, J. (2024). *Game–based motivation: Enhancing learning with achievements in a customizable virtual reality environment*. Trier, Germany: Association for Computing Machinery. Form <https://doi.org/10.1145/3641825.3687741>.
- Jiang, G., Xia, X., Li, Y., Liang, H.–N., & Hui, P. (2024). *ChemistryVR: Enhancing educational experiences through virtual chemistry lab simulations*. Association for Computing Machinery. Form <https://doi.org/10.1145/3680533.3697068>.
- Lin, X., & Chen, Z. (2023). Knowledge Transfer Happen in Virtual Simulation Experiment Teaching: A Factor Study Based on Educational Experiment. *Proceedings of the 2023 6th International Conference on Educational Technology Management*, 137–147. Form <https://doi.org/10.1145/3637907.3637966>.
- Muhammad Fadly Atjo, Djami Ollii, Hiskia Manggopa, & Tino, P. (2023). Effect of Packet Tracer Simulator Media on Motivation and Learning Outcomes of Basic Network TKJ Students of Cokroaminoto Vocational School, Kotamobagu. *Deleted Journal*, 2(2), 26–44. Form <https://doi.org/10.62711/ijite.v2i2.103>.
- None Thobiyah T, Franciscus, A., None Fakrurrozi, Ilyas Wichaksono, Baqi, A., Ridwan Daeli, & Riko Tarigan. (2024). Design and Simulation of a LAN Network for Optimizing IT Infrastructure at SMKS XYZ Depok Using Cisco Packet Tracer. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, 4(2), 731–744. Form <https://doi.org/10.35870/ijsecs.v4i2.2673>.
- Oikonomou, N. V., & Oikonomou, D. V. (2024). Educational Applications and Comparative Analysis of Network Simulators: Protocols, Types, and Performance Evaluation. *Journal of Engineering Research and Sciences*, 3(6), 18–32. Form <https://doi.org/10.55708/js0306003>.
- Runtuwene, S. J., Abdulgani, A. N., Pakan, O. M. L., Pinontoan, F. C. G., Mangaronda, D. I., & Kambey, T. N. (2024). Network Simulation Using Cisco Packet Tracer in Computer Network Learning in Higher Education. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(11), 5099–5106. Form <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i11.1774>.

- Schaumont, P. (2021). *Socially-distant hands-on labs for a real-time digital signal processing course*. 425–430. Virtual Event, USA: Association for Computing Machinery. Form <https://doi.org/10.1145/3453688.3461490>.
- Shen, Y., & Pan, Z. (2022). Evaluating the Impact of Immersive Virtual Reality Learning Environments with a Cognitive Load on Students in Various Interaction Modes. *2022 8<sup>th</sup> International Conference on Virtual Reality (ICVR)*, 210–215. Form <https://doi.org/10.1109/icvr55215.2022.9848091>.
- Singhal, I., Guru Ratan Satsangee, Bhardwaj, L., Sharma, G. S., Anand Swarup Chandrakar, Gupta, H., ... Rahul Swarup Sharma. (2024). 3D-PRINTING VIRTUAL SIMULATION LAB. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1530–1543. Form <https://doi.org/10.1109/tlt.2024.3384556>.
- Thomay, C., Fermitsch, A., Fessler, J., Garatva, P., Gollan, B., Lietz, A. K., ... Wagner, M. (2023). Towards Cognitive Load-Based Decision Making in VR Training. *2023 IEEE 2nd International Conference on Cognitive Aspects of Virtual Reality (CVR)*, 000023–000028. Form <https://doi.org/10.1109/cvr58941.2023.10395602>.
- Triejunita, C. N., Putri, A., & Rosmansyah, Y. (2021, November 1). A Systematic Literature Review on Virtual Laboratory for Learning. Form <https://doi.org/10.1109/ICoDSE53690.2021.9648451>.
- Uhl, J. C., Gutierrez, R., Regal, G., Schrom-Feiertag, H., Schuster, B., & Tscheligi, M. (2024). *Choosing the right reality: A comparative analysis of tangibility in immersive trauma simulations*. Honolulu, HI, USA: Association for Computing Machinery. Form <https://doi.org/10.1145/3613904.3641912>.